

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO
CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO

**ANÁLISE TÉCNICA DE ADEQUAÇÕES ARQUITETÔNICAS DE
PREVENÇÃO AO COVID-19 EM ESCOLAS PÚBLICAS MUNICIPAIS
DE MACEIÓ-AL**

Trabalho Final de Graduação em Arquitetura e Urbanismo

ESTUDANTE: GABRIELLA LIRA CANUTO

ORIENTADORA: PROF^a. DR^a. THAISA SAMPAIO SARMENTO

MACEIÓ
2022

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO
CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO

GABRIELLA LIRA CANUTO

**ANÁLISE TÉCNICA DE ADEQUAÇÕES ARQUITETÔNICAS DE
PREVENÇÃO AO COVID-19 EM ESCOLAS PÚBLICAS MUNICIPAIS
DE MACEIÓ-AL**

Trabalho Final de Graduação em Arquitetura e Urbanismo

Trabalho Final de Graduação (TFG)
apresentado à Faculdade de Arquitetura e
Urbanismo da Universidade Federal de
Alagoas (UFAL), orientado pela Prof^a. Dr.^a
Thaís Sampaio Sarmiento para obtenção do
título de BACHAREL em Arquitetura e
Urbanismo.

MACEIÓ
2022

Catálogo na Fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico

Bibliotecário: Marcelino de Carvalho Freitas Neto – CRB-4 – 1767

C235a Canuto, Gabriella Lira.

Análise técnica de adequações arquitetônicas de prevenção ao COVID-19 em escolas públicas municipais de Maceió-AL / Gabriella Lira Canuto. - 2022.
[142] f. : il. color.

Orientadora: Thaísa Francis César Sampaio Sarmiento.

Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Federal de Alagoas. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Maceió, 2022.

Bibliografia: f. 123-127.

Apêndices: f. 128-129.

Anexos: f. 130.

1. COVID-19. 2. Escolas municipais - Maceió (AL). 3. Adequação arquitetônica.

I. Título

CDU: 727.1(813.5)

RESUMO

Com o novo cenário mundial relacionado a pandemia do Covid-19 (Sars-Cov-2), observou-se o colapso das redes de saúde tanto privadas quanto públicas, e como medida emergencial foi lançado pela Prefeitura de Maceió o Decreto nº 8.846, no dia 16 de março de 2020. Nele continha medidas de isolamento social, quarentena, prevenção a aglomeração e suspensão das aulas escolares na rede municipal. Assim, iniciou-se um grande desafio na rede de ensino público na tentativa de se adequar ao ensino remoto. Também ocorreram grandes mudanças no cotidiano, na economia, no comércio, na saúde, inclusive dentro das residências de cada cidadão. Após 4 meses de pandemia, a Secretária Municipal de Educação (SEMED) começou o planejamento de adequação da estrutura física das escolas da rede visando a prevenção do contágio do Covid-19. Essas adequações foram efetuadas na maioria das escolas municipais, tanto no Centro Municipal de Ensino Infantil (CMEI) quanto nas Escolas de Ensino Fundamental. A SEMED também estruturou um protocolo sanitário que foi disponibilizado no site da Prefeitura de Maceió. Todavia, não há nenhuma diretriz para as questões de adequações físicas nas escolas, isso torna, de modo geral, as adequações arquitetônicas frágeis, do ponto de vista normativo. A fim de analisar esse cenário, o Trabalho Final de Graduação (TFG) desenvolvido estuda como se desenvolveram as adequações, com o objetivo de analisar as adequações, caracterizar as quatro escolas e propor diretrizes projetuais. A metodologia que será abordada é a Metodologia Ergonômica para o Ambiente Construído (MEAC) desenvolvida por Villarouco (2009). Foram analisadas 4 escolas na cidade de Maceió, e os resultados apontaram para inadequações pré-existentes nessas edificações, pois ficaram evidentes a baixa qualidade já existente desses espaços.

Palavras-chaves: Covid-19, escolas municipais, adequações arquitetônicas.

ABSTRACT

With the new global scenario related to the Covid-19 (Sars-Cov-2) pandemic, the collapse of both private and public health networks was observed, and as an emergency measure the City of Maceió launched Decree No. 8,846, on March 16, 2020. It contained measures for social isolation, quarantine, prevention of crowding, and suspension of school classes in the municipal network. Thus began a great challenge in the public school network in an attempt to adapt to remote education. Major changes also occurred in everyday life, in the economy, in commerce, in health, and even inside the homes of every citizen. After four months of the pandemic, the Municipal Secretary of Education (SEMED) started planning to adapt the physical structure of the schools in the network in order to prevent the spread of the Covid-19 virus. These adjustments were made in most of the municipal schools, both in the Municipal Center for Children Education (CMEI) and in the Elementary Schools. SEMED has also structured a health protocol that has been made available on the Maceio City Hall website. However, there is no guideline for the issues of physical adaptations in schools, which makes, in general, the architectural adaptations fragile, from the normative point of view. In order to analyze this scenario, the developed Final Graduation Work (TFG) studies how the adjustments were developed, aiming to analyze the adjustments, characterize the four schools and propose project guidelines. The methodology that will be addressed is the Ergonomic Methodology for the Built Environment (MEAC) developed by Villarouco (2009). Four schools in the city of Maceió were analyzed, and the results pointed to pre-existing inadequacies in these buildings, as the already existing low quality of these spaces became evident.

Keywords: Covid-19, municipal schools, architectural adjustments.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
1.1. Justificativa	8
1.2. Objetivos	10
1.3. Procedimentos Metodológicos	11
1.4. Estrutura do Trabalho Final de Graduação	19
2. REVISÃO DE LITERATURA	21
2.1. Histórico das Instituições Educacionais	21
2.2. Ambiente Educacional	22
2.3. Base Pedagógica	25
2.4. A História e suas Pandemias	28
2.5. Pandemia do Covid-19	30
2.5.1. Forma de Transmissão do Covid-19	32
2.6. Impactos da Pandemia na Educação	34
3. SELEÇÃO DOS OBJETOS DE ESTUDO	39
3.1. Caracterização da Escola A	41
3.2. Caracterização da Escola B	49
3.3. Caracterização da Escola C	58
3.4. Caracterização da Escola D	64
3.5. Percepção Ambiental	73
4. INTERVENÇÕES NAS ESCOLAS ANALISADAS	75
4.1. Diagnóstico das Intervenções na Escola A	77
4.2. Diagnóstico das Intervenções na Escola B	86
4.3. Diagnóstico das Intervenções na Escola C	95
4.4. Diagnóstico das Intervenções na Escola D	101
5. RESULTADOS FINAIS	108
5.1. Análise da quantidade de Intervenções e Qualidade Arquitetônica	111
5.1.1. Pilares para as Adequações Arquitetônicas e o Covid-19	111
5.2. Diretrizes Projetuais para Segurança Sanitária em Escolas	112
5.2.1. Locação da Edificação em relação ao terreno e orientação	112
5.2.2. Orientação e Setorização dos Ambientes Internos	114
5.2.3. Dimensionamento e tipo de Esquadrias (janelas)	115
5.2.4. Ventilação Cruzada nos Ambientes	118
5.2.5. Dimensionamento do ambiente que permita o distanciamento social	119
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	121
7. REFERÊNCIAS	123
8. APÊNDICE	128
8.1. Apêndice A - Checklist Quadro de Índices de Conforto Ambiental	128
9. ANEXO	130

9.1. Anexo A - Risco de Transmissão de Sars-Cov-2 de pessoas assintomáticas em diferentes Ambientes e para diferentes tempos de ocupação, ventilação e níveis de aglomeração

1. INTRODUÇÃO

O cenário mundial atual relacionado a pandemia do Covid-19 (Sars-Cov-2) trouxe impactos em todas as áreas produtivas desde o ano de 2020. No Brasil, observou-se o colapso das redes de saúde tanto privadas quanto públicas e como medida emergencial, em Maceió -AL, foi lançado pela Prefeitura de Maceió o Decreto nº 8.846 no dia 16 de março de 2020 (MACEIÓ, 2020). Neste decreto determinam-se medidas de isolamento social, quarentena, prevenção às aglomerações e suspensão das aulas escolares na rede municipal que perdurou durante todo o ano de 2020 e uma parte do ano de 2021.

O grande desafio na rede de ensino público em todo o Brasil ocorreu devido a tentativa de adequar os métodos tradicionais de ensino ao ensino remoto que ocorre de forma integral nas plataformas digitais por meio de equipamentos eletrônicos. A pandemia levou as aulas para o ambiente virtual tornando o novo cotidiano das instituições, na tentativa de prevenir a contaminação ao Covid-19. Dessa forma, os desafios foram inevitáveis, professores e alunos buscaram se adequar a esse novo modo de ensino e muitas vezes na rede pública do município a escassez de acesso aos meios digitais prejudicou alguns alunos (AVELINO, MENDES, 2020).

Como consequência, a educação pública e privada brasileira, de modo geral, tiveram que se adequar ao novo modo de viver e produzir durante o período de distanciamento social. Segundo Wagner Avelino e Jessica Mendes:

Se o objetivo dessas leis, normas ou decretos estaduais ou federal, seja um ensino de qualidade, são nesses ciclos de ensinos que devem existir os maiores investimentos das políticas públicas educacionais. A falta de recursos tecnológicos destinados à educação acaba por inviabilizar ainda mais o acesso à educação durante a pandemia, se antes a dificuldade estava em chegar até as escolas, agora muitos alunos vão enfrentar o fato de não terem recursos suficientemente para acompanhar as aulas online e executar as atividades solicitadas (AVELINO, MENDES, 2020, p. 58).

Em março de 2021, após mais de um ano de pandemia de Covid-19, a capital alagoana continuava com suas aulas da rede municipal suspensas, porém a Secretária Municipal de Educação (SEMED) começou o planejamento, em julho de 2020, das adequações da estrutura física das escolas da rede pública visando a prevenção do contágio do Covid-19 no eventual retorno de suas atividades presenciais.

Neste sentido, a preparação dos projetos começou em meados do mês de julho de 2020 e as reformas emergenciais iniciaram em dezembro de 2020 com as obras de execução ocorridas até meados de fevereiro de 2021. As reformas ocorreram na maioria das escolas municipais, tanto nos Centro Municipal de Ensino Infantil (CMEI) quanto nas Escolas de

Ensino Fundamental, já que a rede municipal é responsável por duas modalidades de ensino - infantil e fundamental - atendendo crianças de 0 a 5 anos no ensino infantil e de 6 a 14 anos ensino fundamental (BRASIL, 2018).

A SEMED também estruturou um protocolo sanitário de procedimentos no uso dos ambientes escolares disponibilizando-o no site da Prefeitura de Maceió: www.maceio.al.gov.br/semmed/protocolos-de-retorno-as-atividades-educacionais-presenciais. Esse protocolo foi publicado em 2020 e explanou as questões de distanciamento social, colocação de dispenser para álcool em gel, a necessidade de manter portas e janelas abertas, o incentivo de garrafas d'água individuais, entre outros. Todavia, não houve nenhuma diretriz para as questões de adequações físicas na infraestrutura das escolas (MACEIÓ, 2020).

De modo geral, as adequações arquitetônicas foram frágeis, do ponto de vista normativo, já que os profissionais que atuam nos projetos de adequação necessitavam de padrões sanitários e de segurança que deveriam ser seguidos, a fim de manter a qualidade das intervenções (MACEIÓ, 2020).

A forma como as modificações das escolas foram realizadas demonstraram ainda mais as inadequações pré-existentes nessas edificações, pois ficaram evidentes a baixa qualidade já existente desses espaços. Ao se pensar numa modalidade de ensino híbrido, as adequações físicas e de infraestrutura necessárias deveriam ser ainda mais voltadas ao conforto humano, e ao acesso às Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação - TDICs.

1.1. Justificativa

Os caminhos percorridos pela autora durante a sua formação profissional no Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Alagoas (UFAL) serviram de base para a elaboração deste tema do Trabalho Final de Graduação (TFG). Tanto a participação no Programa Institucional de Bolsas de Científica (PIBIC) e o estágio na Secretaria Municipal de Educação (SEMED) realizados em 2019 e 2020 contribuíram para o tema escolhido envolvendo a qualidade dos espaços educacionais em Maceió, Alagoas. Essas experiências formaram um interesse e curiosidade pelo tema, além do contexto pandêmico que intensificou ainda mais a necessidade de estudos sobre as edificações escolares neste novo momento social. Isto exigiu cuidados e revisões sobre as formas de uso das edificações escolares sob uma nova ótica da prevenção à saúde.

No PIBIC de 2019 - Análise de Ambientes Educacionais de Escolas Públicas de Alagoas: Considerações sobre aspectos sociais, culturais e ambientais - a pesquisa se utilizava de uma abordagem ergonômica holística sobre o problema educacional, pois considerou a

importância de compreender todos os elementos que envolviam os usuários na realização de suas atividades considerando os contextos social, cultural e ambiental. Como parte do trabalho de pesquisa foi realizada uma análise física global dos espaços de aprendizagem e de convivência de escolas de Ensino Fundamental e Infantil públicas em Maceió, Alagoas, com o título “Análise dos ambientes escolares destinados ao Ensino Fundamental e Infantil, Estudos de caso de escolas em Maceió, Alagoas” com relação aos aspectos de dimensionamento, ergonomia, circulação e acessibilidade no interior dessas edificações (CANUTO, 2020).

Os dados coletados e analisados na pesquisa PIBIC fomentaram a elaboração de um artigo científico publicado no Encontro Nacional de Ergonomia do Ambiente Construído de 2020 (ENEAC-2020), ocorrido de forma remota, organizado pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). O artigo desenvolvido foi denominado “Análise da configuração espacial de escolas públicas, estudos de casos de ambientes escolares de Maceió, Alagoas” (SARMENTO, CANUTO, 2020). Por isso, os aspectos estudados no PIBIC serviram como base teórica e alguns dos parâmetros serão reaproveitados para o desenvolvimento deste TFG.

Já no estágio obrigatório, a autora pode participar da equipe da SEMED de Maceió no Setor de Infraestrutura em 2020 atuando diretamente na discussão e elaboração de propostas arquitetônicas para conter o contágio da pandemia do coronavírus (Sars-Cov-2) nestes espaços. O início do estágio deu-se a partir do mês de julho de 2020 tendo como atividade principal o desenvolvimento dos projetos de adequação física das escolas públicas de Maceió realizando, então, visitas técnicas às edificações e executando análises de forma a obter melhores propostas projetuais.

Assim, a participação da autora como integrante da equipe técnica responsável pela readequação das escolas municipais possibilitou o contato com projetos em andamento e tabelas orçamentárias. Um dos passos a serem seguidos no procedimento de visita técnica e da realização do projeto era levar em consideração as propostas e visões da chefia que servia como parâmetros projetuais, além de seguir às normas sanitárias recomendadas pelos Protocolos de Retorno às Atividades Educacionais Presenciais na Vigência da Pandemia de Covid-19 da Prefeitura de Maceió (MACEIÓ, 2020).

Neste período, a autora visitou 102 escolas municipais. Com os dados obtidos durante o estágio obrigatório, foi possível participar ativamente de 131 processos aprovados para execução das adequações do Covid-19 nas escolas municipais de Maceió no ano de 2020. O objetivo da Secretaria Municipal de Educação como órgão responsável pela educação pública no município foi de disponibilizar escolas mais adequadas para a entrada dos alunos e

professores ao espaço de ensino-aprendizagem garantindo a segurança necessária contra a contaminação pelo vírus Sars-Cov-2.

Uma das dificuldades relatadas sobre o ensino remoto foi a adaptação do ambiente residencial das diferentes famílias às atividades educacionais:

E diante desse contexto de isolamento social, estão diretamente expostos nesses ambientes hostis e com pouco apoio pedagógico. Pois, os responsáveis não têm preparação pedagógica para acompanhar o desempenho educacional dos pupilos (AVELINO e MENDES, 2020, p.57).

Além de reestruturar a edificação escolar, as adequações possibilitaram ensinar aos técnicos responsáveis a pensar e agir sobre crises e adaptações, mostrando que devemos estar preparados para novos combates sejam eles biológicos ou psicológicos.

O COVID-19 não pode ser visto como tendo consequências positivas mas como uma oportunidade para tomar consciência que as catástrofes acontecem e que temos de estar preparados para situações limite. (SOBRAL, 2020. p. 1)

A arquitetura sempre é alterada devido às transformações históricas adequando-se aos novos costumes e formas de uso advindos da sociedade que a utiliza. Esse foi mais um ponto de novos aprendizados alcançados.

1.2. Objetivos

- Objetivo Geral

Analisar as adequações físicas realizadas em 4 escolas municipais de Maceió em decorrência da pandemia do Covid-19 nos anos 2020 e 2021 nas unidades de ensino infantil e fundamental, de modo a propor diretrizes projetuais para projetos futuros desta natureza.

- Objetivos Específicos

- I. Caracterizar as escolas da rede municipal que sofreram intervenções relacionadas à pandemia de Covid-19;
- II. Diagnosticar as adequações executadas nas escolas e suas características projetuais arquitetônicas;
- III. Apontar diretrizes projetuais para adequação de escolas em relação a segurança sanitária contra riscos biológicos e doenças transmissíveis pelo ar.

1.3. Procedimentos Metodológicos

A metodologia abordada é a Metodologia Ergonômica para o Ambiente Construído (MEAC) desenvolvida por Vilma Villarouco. Essa metodologia:

[...] analisa o espaço físico pautada em uma abordagem sistêmica, abrangendo variáveis das áreas envolvidas no espaço edificado, e tendo, como elemento primordial, o usuário deste espaço e suas percepções ambientais, por ser o elemento que absorve os impactos que o ambiente transmite [...]. (VILLAROUCO, COSTA, 2020, p. 7)

Pode ser utilizada para avaliar espaços residenciais, coletivos, hospitais, escolas, bibliotecas, salas de aula, escritórios, restaurantes, ambientes externos, praças, parques, etc. A MEAC pode trabalhar com inúmeras normas que lidam com qualidade de vida aos usuários. O trabalho apresentado lida com o oferecimento de ambientes com condições sanitárias para receber um aglomerado de pessoas ao mesmo tempo. Assim, são ambientes em uso que sofreram modificações relacionadas à segurança biológica.

Pesquisas sobre o ambiente construído e habitado vêm inserindo a visão ergonômica nos seus estudos, a partir do entendimento da abordagem sistêmica, preconizada pela ergonomia, reconhecendo assim a sua importância. A utilização dos conceitos e aplicações ergonômicos nos estudos do ambiente construído têm sido adotados de forma crescente, seja utilizando metodologias específicas, seja adotando uma linha multimétodos, ou, ainda, aplicando a conjugação de ferramentas diversas. (VILLAROUCO, COSTA, 2020, p. 1)

A ergonomia é um grande ponto de partida. Essa já é baseada em situações de adequação relacionada ao trabalho do homem, mas não somente trabalho, qualquer local onde um ser humano possa estar exercendo uma atividade (VILLAROUCO, COSTA, 2020). É neste momento que a pesquisa encontra-se com a temática de investigar as adequações relacionadas ao coronavírus das escolas municipais de Maceió. Há a busca de voltar a exercer suas atividades de forma segura lidando com a saúde não só de doenças ocupacionais, como é mais conhecida a ergonomia, mas sim de prevenção de doenças gripais.

A fim de analisar este cenário, o TFG desenvolvido estuda por meio de metodologia ergonômica visando uma análise holística de aspectos físicos, humanos e técnicos. Devido ao desenvolvimento das adequações é possível diagnosticar os critérios projetuais adotados e as implicações da qualidade ambiental das escolas.

A MEAC segue uma sequência de etapas nas quais são aplicadas técnicas e ferramentas para avaliação dos ambientes, ver quadro 01, elas são chamadas de Análise global do ambiente, Identificação da configuração ambiental, Avaliação dos ambientes em uso, Percepção ambiental e Diagnóstico.

Quadro 01: Estrutura de aplicação da MEAC.

MEAC - Metodologia Ergonômica para o Ambiente Construído		
Etapas		Objetivo
Fase I	Análise global do ambiente	Observar informações sobre a estrutura organizacional, a dinâmica da instituição e os processos de trabalho, os espaços e suas características, condições gerais do ambiente.
	Identificação da configuração ambiental	Identificar todos os condicionantes físico-ambientais, materiais de revestimento, acessibilidade, medições de conforto, comparação com legislação, levantamento de layout.
	Avaliação do ambiente em uso	Obter informações de ordem física, organizacionais, assim como descrição de tarefas para a execução das tarefas.
Fase II	Percepção ambiental	Identificar os desejos dos usuários em relação ao ambiente pesquisado, através de utilização de ferramentas da Psicologia Ambiental.
Diagnóstico	Recomendações ergonômicas	

Fonte: VILLAROUCO, SARMENTO, 2021 (adaptado pela autora).

Constatando que alguns itens tornam-se inviáveis no momento presente, por conta da pandemia do Covid-19, alguns itens sofreram adaptações. Não é o caso da Fase I todas as etapas descritas serão abordadas, apesar de alguns elementos de análise listados como o tipo de revestimento não resultaram em interferências de forma global na perspectiva do estudo das adequações das escolas na perspectiva pandêmica.

O processo da Fase II de Percepção Ambiental sofre adaptações. No item é dito sobre identificar os desejos dos usuários, entretanto esse tipo de contato não é recomendado por ser uma grande gleba de pesquisa, contando com professores, colaboradores e alunos. Como o isolamento ainda é a melhor forma de combater a pandemia esse tipo de exposição está vetada.

Entretanto nas visitas já realizadas no período de estágio, de Julho 2020 a Janeiro de 2021, dão uma base dos desejos em comum das escolas, principalmente relacionado ao tema da pandemia. Consequentemente, esse grande apanhado de desejos será focado no desejo dos diretores de forma geral, isso será mais explanado no capítulo 3.

No quadro de técnicas aplicadas, abaixo, descreve as etapas dos objetivos específicos com base na MEAC, dessa forma é possível relacionar as etapas cumpridas com a

metodologia aplicada no TFG. Importante mencionar que o quadro irá descrever as ferramentas aplicadas para obtenção de dados/resultados.

Quadro 02: Técnicas aplicadas com base na MEAC.

TÉCNICAS APLICADAS BASEADAS NA MEAC			
OBJETIVO ESPECÍFICO	ETAPA METODOLÓGICA	FERRAMENTAS/TÉCNICAS	RESULTADOS OBTIDOS
I.Caracterizar as escolas da rede municipal que sofrerem intervenções relacionadas à pandemia Covid-19	Análise Global do Ambiente - Fase I	Visita exploratória para caracterizar os locais de pesquisa, registro fotográfico	Descrição preliminar dos locais de pesquisa relatados e estudo de ventilação localizados no capítulo 3
	Identificação da configuração ambiental - Fase I	Auxílio das ferramentas de aplicativos para android, houve uma segunda visita para realizar medições de conforto. Nessa etapa também foi estudado do código de Urbanismo da capital alagoana	Índices de conforto e estudo do Código de Urbanismo e Edificações do Município de Maceió de 2007 localizados no capítulo 3
	Avaliação do ambientes em uso - Fase I	Com a visita exploratória houve a capacidade de determinar uso e para materializar a informação foi utilizado os programas de Illustrator e AutoCAD	Planta de Setorização escolar e Planta de Fluxo dos Usuários localizados no capítulo 3
II.Diagnosticar as adequações executadas nas escolas e suas características projetuais arquitetônicas	Percepção ambiental - Fase II	Com as visitas exploratórias foi possível coletar os relatos dos diretores, de forma indireta reunir os desejos gerais com entrevistas não estruturadas	Quadro de desejos localizado no capítulo 4
		Auxílio das ferramentas Illustrator e AutoCAD, com base na percepção da visita e a funcionalidade dos ambientes. Estudo da orientação da edificação escolar.	Planta de Níveis de Permanência, Planta de Ventilação e Quadro de Ambientes de Risco localizados no capítulo 4

III. Apontar diretrizes projetuais para adequação de escolas em relação a segurança sanitária contra riscos biológicos e doenças transmissíveis pelo ar	Recomendações ergonômicas	Monografias, dissertações, teses, livros, artigos científicos e normas referentes a ergonomia, ambiente construído, ambientes escolares e pandemia	Diretrizes projetuais arquitetônicas englobando a prevenção de doenças transmissíveis pelo ar localizado no capítulo 5
--	---------------------------	--	--

Fonte: Autoral, 2022.

- Abordagem e suas etapas

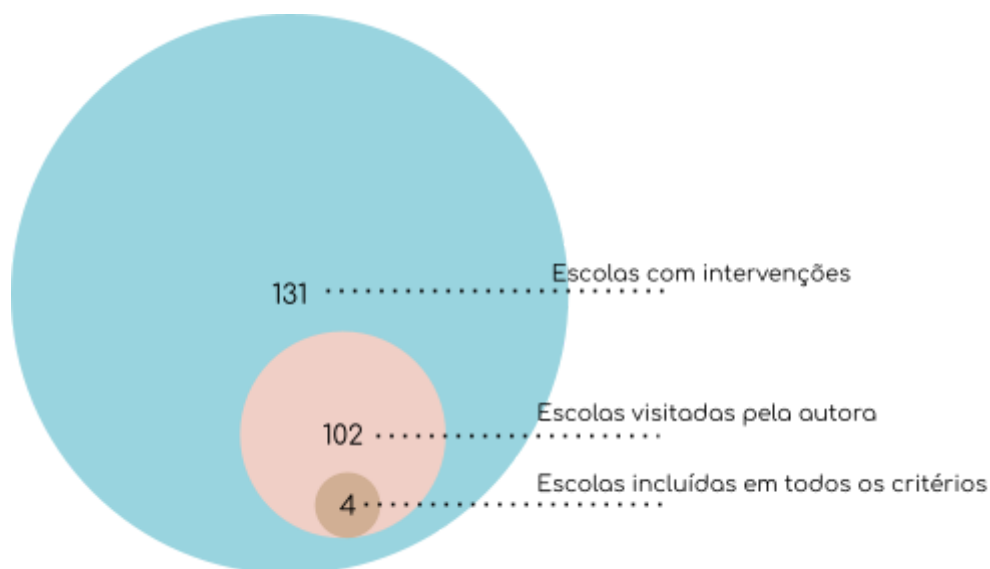
A pesquisa assume uma abordagem qualitativa, e foi realizada em sete fases distintas: a primeira fase partiu das visitas exploratórias para coleta de dados observacionais, essas primeiras visitas foram realizadas em 102 escolas de ensino infantil e fundamental em Maceió, no estágio da SEMED (Secretaria Municipal de Educação); já a segunda fase foi a de revisão de literatura e elaboração do referencial teórico; a terceira fase é o desenvolvimento do método de pesquisa, seleção de técnicas de elaboração de análise de dados; a quarta fase foi a análise dos dados obtidos e armazenados pela autora; a quinta fase houve a necessidade de realizar novas visitas técnicas para coleta de novos dados, realizadas em duas escolas públicas; nisso foi indispensável a realização de uma nova análise de dados gerando o caracterização final dos objetos de estudo, sexta fase; chegando a última fase, sétima, destinada à elaboração de resultados finais, as diretrizes projetuais com base na análise dos projetos das adequações.

- Amostra de pesquisa

O alvo do TFG é caracterizar, diagnosticar e apontar diretrizes projetuais. Com isso, a amostra de pesquisa encontra-se dentro das instituições de ensino sobre as intervenções realizadas nas escolas relacionadas ao Covid-19. Apesar dos objetos de estudos serem escolas públicas, o TFG e sua análise envolve qualquer tipo de instituição de ensino independente do nível de ensino ou se a instituição é privada ou pública.

Há um universo de 131 escolas (ver figura 01) onde ocorre os projetos de intervenções da prefeitura relacionadas ao covid-19, desse universo 102 escolas foram visitadas pela autora. Com isso, foi determinado que das 102 escolas apenas 4 foram escolhidas para análise, para isso foi determinado 4 critérios de escolha, o capítulo 3 explicará com detalhes.

Figura 01: Universo amostral das instituições escolares.



Fonte: Autoral, 2022.

- Locais de realização de pesquisa

Os locais de pesquisa tiveram a seleção das unidades de análise por critérios de acesso da pesquisadora, pois a participação no estágio obrigatório na SEMED permitiu acesso às escolas. Por isso, todos os objetos de estudo desta monografia são referentes ao município de Maceió, estado de Alagoas. Dessa forma, foram definidos critérios citados no capítulo 3 que há o quadro explicativo e o motivo de cada um deles.

O resultado das escolhas foi finalizado, escolhendo-se a Escola Municipal Luiz Pedro da Silva IV (Escola A), Escola Municipal Doutor Henrique Equelman (Escola B), Centro Municipal de Educação Infantil Doutor Antonio Mario Mafra (Escola C) e Centro Municipal de Educacao Infantil Benevides Epaminondas da Silva (Escola D) mostradas na figura 02.

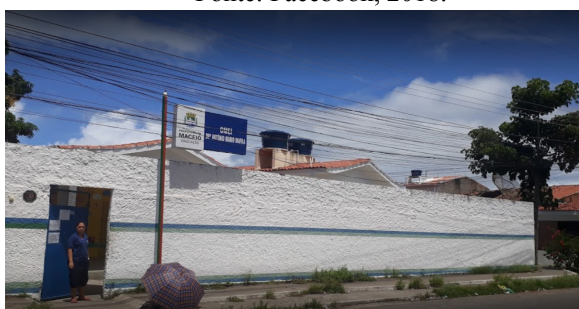
Figura 02: Fachadas externas das 4 escolas, Escola Municipal Luiz Pedro IV (a), Escola Municipal Doutor Henrique Equelman (b), Centro Municipal de Educação Infantil Doutor Antônio Mário Mafra (c) e Centro Municipal de Educação Infantil Benevides Epaminondas da Silva (d).



Fonte: Facebook, 2018.



Fonte: Google Maps, 2012.



Fonte: Google Maps, 2019.

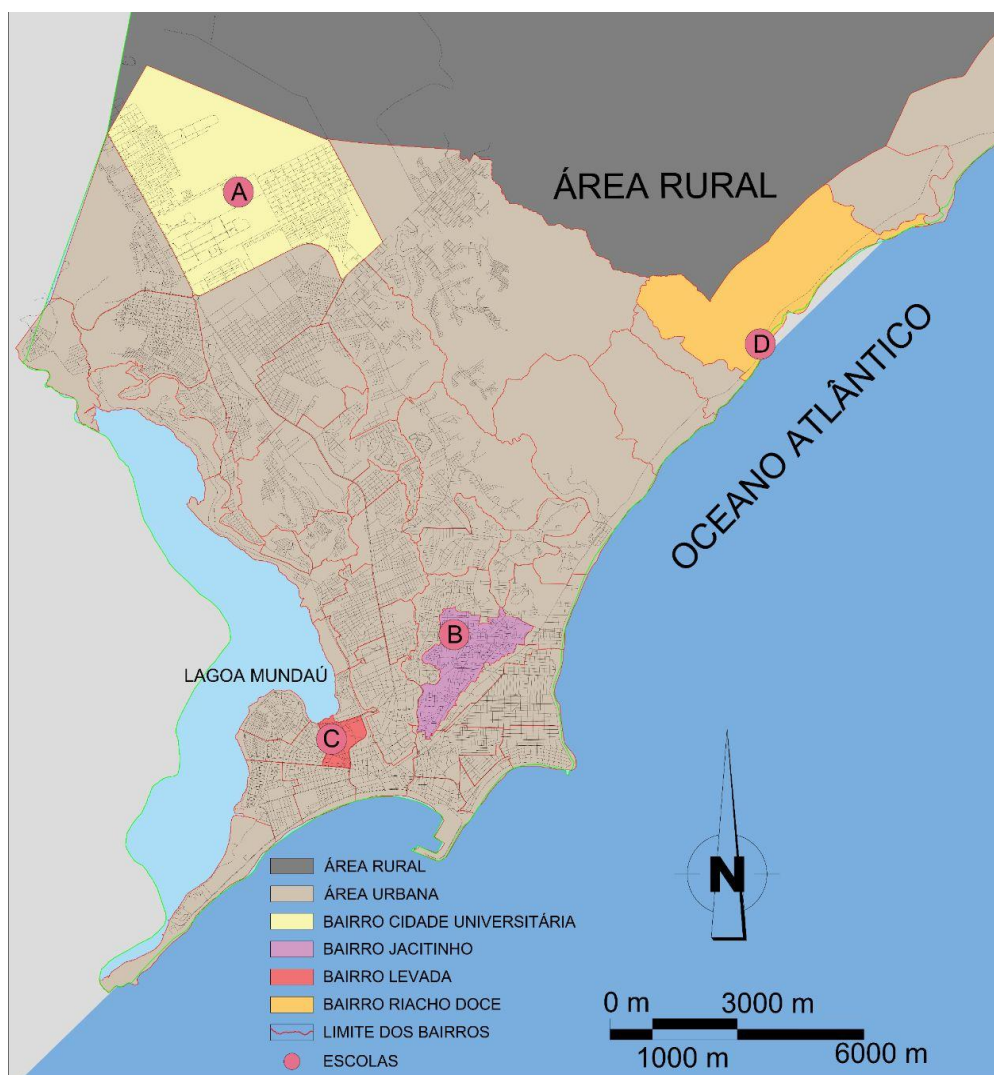


Fonte: Google Maps, 2019.

A escola A está localizada no Complexo Residencial Gama Lins, sn, Quadra A, Rua 01, no bairro Cidade Universitária, contém 241 crianças matriculadas; escola B localizada na Rua 56 Cohab, sn, bairro do Jacintinho e contém 289 crianças matriculadas; escola C localizada na Rua Santa Fé, sn, no bairro da Levada, não foi encontrado dados oficiais sobre alunos matriculados e escola D localizada na Avenida General de Franca, nº 1585, no bairro de Riacho Doce, não foi encontrado dados oficiais sobre alunos matriculados.

No mapa 01 consta a localização de cada escola na capital Alagoana, tornando assim, mais fácil a localização espacial das escolas. Três delas, escola A, C e D, estão nas extremidades de Maceió nos bairros de Cidade Universitária, Levada e Riacho Doce e a escola B fica no centro da capital, localizada no bairro do Jacintinho.

Mapa 01: Localização das Escolas A, B, C e D no município de Maceió.



Fonte: Autoral, 2022.

- Etapa de caracterização e diagnóstico das escolas

A partir desse momento, ocorreu o estudo em quatro escolas de ensino público e foram realizadas com o intuito de observar as adequações ao Covid-19 das escolas. Com isso, o TFG analisa as propostas de adequações feitas pela SEMED.

Descreve-se a seguir todas as técnicas e instrumentos empregados para coleta de dados observacionais desta pesquisa:

Análise Global do Ambiente - A realização da observação dos ambientes físicos e estrutura arquitetônica, objetivou encontrar padrões de qualidade nos ambientes das escolas analisadas. Foi composta por observações: bairro, rua onde está localizada, pontos comerciais no entorno, área construída da escola, quantidade de salas de aulas, alunos matriculados, percepção do pesquisador sobre o ambiente, registro fotográfico e estudo da Ventilação e Insolação. Esta experiência foi realizada nas 4 escolas pesquisadas.

Identificação da Configuração Ambiental – De acordo com a MEAC, foi realizado o levantamento dos condicionantes físico-ambientais, que poderiam interferir na adequabilidade do ambiente, na execução de tarefas que determinam o seu funcionamento, com registros fotográficos e de medições.

Para que houvesse a completude de dados houve a realização de 2 novas visitas às escolas estudadas, além das visitas realizadas durante a participação da autora na equipe da SEMED. Essas novas visitas foram realizadas em março de 2022, as adequações já haviam sido realizadas nas escolas. Das 4 escolas analisadas, duas escolas permitiram a entrada da autora para realização de medições de conforto, essas foram as escolas: Escola Municipal Doutor Henrique Equelman e Educação Infantil Benevides Epaminondas da Silva.

A pesquisadora registrou as informações sobre os ambientes avaliados, utilizando um checklist pré-estabelecido, contendo critérios de desempenho necessários ao ambiente de aprendizagem. O checklist utilizado encontra-se descrito no Apêndice A.

Com isso, os quadros de índices de conforto ambiental e descrição de acabamentos estão localizados nas duas escolas mencionadas acima. Naquelas onde não houve a 2ª visita só existe o quadro de descrição de acabamentos, são elas: Escola Municipal Luiz Pedro da Silva IV e Centro Municipal de Educação Infantil Doutor Antonio Mario Mafra.

Nessa etapa também é feito o estudo de zonas no plano diretor de Maceió. Dessa forma, o estudo consegue ter amplo conhecimento da configuração ambiental relacionada aos elementos internos e externos da instituição escolar.

Análise do Ambiente em Uso – Não houve monitoramento do posicionamento e da movimentação das pessoas dentro do espaço escolar, já que as escolas estavam sem aulas presenciais, então não foi possível registrar caminhos e padrões de ocupação de um espaço, para ajudar a definir zonas de diferentes comportamentos espaciais. Portanto, o viável a ser feito foi determinar a funcionalidade de cada ambiente, sala de aula, laboratório, cozinha, refeitório, entre outros, desenvolvendo assim a Planta de Setorização.

Percepção ambiental - Entrevistas ocorreram de forma não estruturada, elas ocorreram em todas as escolas que a autora visitou no seu estágio na SEMED. Diretores ou coordenadores que fizeram parte desta amostra, pois não havia alunos frequentando as escolas. Portanto, não houve roteiros da aplicação das entrevistas, elas ocorriam durante a visita de forma coloquial.

Os comentários feitos pelos professores foram anotados como forma de registro geral no estágio obrigatório.

- Análise dos Resultados

Diante do caráter processual adotado nesta pesquisa, ao longo dos capítulos 3 e 4 foram sintetizados resultados dos dados coletados e gerados. Os resultados finais foram organizados no Capítulo 5. Resultados de um processo analítico sobre a avaliação de fluxo de pessoas, permanência, ventilação nos ambientes escolares, estes resultados culminaram com a obtenção dos produtos esperados: Diretrizes Projetuais para Segurança Sanitária em Escolas

O diagnóstico desenvolveu as diretrizes projetuais para adequação de escolas, com base em toda carga estudada e analisada em cada uma das 4 escolas analisadas. Importante frisar que o foco do trabalho foi de averiguar o processo de adequação em relação a doenças transmissíveis, onde haverá pontos a serem destacados sobre artifícios a serem utilizados nos ambientes escolares.

1.4. Estrutura do Trabalho Final de Graduação

A monografia está organizada em seis capítulos: introdução, revisão de literatura, seleção dos objetos de estudo, intervenções nas escolas analisadas, resultados finais e considerações finais.

O primeiro capítulo é intitulado Introdução. Este capítulo apresenta o tema e sua importância, assim como, as questões relevantes para a pesquisa, a delimitação dos objetos de estudo, os objetivos específicos a serem atingidos, os contextos teóricos e metodológicos, a importância e a justificativa da pesquisa.

O segundo capítulo é denominado Revisão de Literatura. Neste item é descrito o histórico das instituições de ensino, ambiência escolar, base pedagógica no Brasil, sendo assim três itens focado nas instituições de ensino público. No mesmo capítulo continua-se a desenvolver a revisão de literatura tratando-se da síndrome gripal, da mesma forma segue com três itens: a história e suas pandemias, pandemia do covid-19 e impactos da pandemia na educação.

O terceiro capítulo trata da Seleção dos Objetos de Estudo, que é baseado na metodologia da MEAC (VILLAROUÇO, 2009), com isso caracteriza os quatro objetos de estudos desta monografia. O quarto capítulo é denominado Intervenções nas Escolas Analisadas, e descreve os diagnósticos de cada objeto de estudo, mostra as técnicas e ferramentas utilizadas para coleta e análise de dados.

Os resultados da análise técnica estão organizados nos capítulos quinto e sexto. O quinto capítulo reúne as diretrizes após avaliação de cada escola, baseadas nas análises das

suas caracterizações - Análise global do ambiente, Identificação da configuração ambiental, Avaliação dos ambientes em uso e Percepção ambiental - e diagnóstico das intervenções.

O sétimo capítulo descreve as Considerações Finais, ou seja, aborda as discussões sobre os capítulos quarto e quinto da monografia. São retomados os pressupostos, os objetivos e as questões iniciais da pesquisa.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Histórico das Instituições Educacionais

A base histórica sempre traz, para aquele que a conhece, consciência dos motivos e razões para a evolução. Dessa maneira, um apanhado histórico torna-se necessário para que seja entendido a estruturação da escola na sociedade, já que o mesmo demonstra a evolução e a construção da instituição escolar. Logo, caracteriza seus princípios e estabelece uma base para análise no trabalho.

A vida escolástica que temos contato hoje tem seu início entre meados do século XIV e início do século XV. Neste período não havia a instituição denominada de escola, havia mestres que compartilhavam seu conhecimento com aqueles que demonstravam interesse, não havia distinção de idade daqueles que poderiam frequentar as aulas, como também não havia controle daqueles estudantes que entravam e saíam dos estudos (ARIÈS, 2016).

A estrutura inicial logo no início do século devia-se, segundo Philippe Ariès

[...] Forrava-se o chão com palha, e os alunos aí se sentavam. Mais tarde, a partir do século XVI, passou-se a usar bancos, embora esse novo hábito de início parecesse suspeito. Então, o mestre esperava os alunos, como o comerciante espera pelos fregueses. Algumas vezes, um mestre roubava os alunos dos vizinhos [...] (ARIÈS, 2016, p. 108)

A estrutura organizacional escolar como é conhecida hoje não existia nesse período. Os alunos, muitas vezes, “[...] pertenciam a uma casa, à família do clérigo ao qual haviam sido confinados, e nesse caso havia uma espécie de compromisso entre educação e aprendizagem [...]” (ARIÈS, 2016, p. 109), dessa forma encontravam-se em um regime de pensão. No século XIII, os colégios eram asilos para estudantes pobres, esses viviam sob regras inspiradas nos monastérios. Não se ensinava nos colégios, é só no século XV que esses ambientes tornam-se institutos de ensino (ARIÈS, 2016).

Ao longo do século XV inicia-se o processo de subdivisão entre os níveis de ensino. É nesse período que os professores começam a ser designados de forma especial e é só no século XVI que realmente é estabelecido as subdivisões, essas sendo as classes. Esse processo foi iniciado pela necessidade de adaptar o ensino ao nível do aluno. Com isso, as classes escolares foram criadas com base no grau de conhecimento e a partir disso começa a ser percebida uma aproximação de idade daqueles indivíduos pertencentes (ARIÈS, 2016).

Nesse processo entre séculos novas ideias surgiram e as mudanças foram gradativas. A principal é a disciplina escolar que tem em sua origem os costumes religiosos, vista como

necessária para o aperfeiçoamento moral e espiritual daqueles que buscavam conhecimento, segundo Philippe Ariès (2016, p. 110) “[...] O estabelecimento definitivo de uma regra de disciplina completou a evolução que conduzia da escola medieval, simples sala de aula, ao colégio moderno, instituição complexa, não apenas de ensino, mas de vigilância e enquadramento da juventude [...]”.

É nesse contexto que a instituição escolar é estruturada no Brasil, nesse momento a instituição já está consolidada e é mais parecida com a que conhecemos hoje. No momento que o Brasil era colônia de Portugal os jesuítas foram de grande importância para catequese dos índios, formação de sacerdotes e na educação dos colonos, os primeiros colégios estabelecidos no país foram de organizações jesuítas (SARMENTO; GOMES, 2019).

As plantas dos colégios jesuítas eram quadrangulares, com pátio descoberto ao centro, e um edifício contíguo para o culto, a igreja. Nas fachadas, podia-se perceber a igreja e seu frontão, a torre sineira e a edificação do colégio, elementos herdados das edificações religiosas portuguesas do fim do século XII e XIII. (SARMENTO, GOMES, 2019, p. 66)

O ensino público foi implantado no Brasil em 1772 pelo Marquês de Pombal, já em 1827 foi determinada a construção de escolas em todas as cidades do país, tendo como modelo as escolas do Rio de Janeiro (SARMENTO; GOMES, 2019). As “Escolas do Imperador” foram construídas para ensino primário, no total são 8 escolas e a primeira escola foi inaugurada no ano de 1872, no Rio de Janeiro chamada Escola São Sebastião. Essas escolas do imperador seguiam um estilo clássico e suntuoso (SARMENTO; GOMES, 2019).

Em 1930, o estilo nos prédios escolares foram transformados para o modernismo, com isso o uso de janelas em vidro, caixilhos de ferro as formas geométricas ficaram mais evidentes. Desde o início das escolas brasileiras o leiaute das salas de aulas manteve a mesma padronagem e ainda hoje temos a mesma ideia de forma predominante, essa é conjunto de cadeiras voltada para um quadro e mesa do professor (SARMENTO; GOMES, 2019).

2.2. Ambiente Educacional

Arquitetura é lidar com a criação de espaços físicos e, por consequência, com a dinâmica do ambiente construído com o usuário. A fim de atender às necessidades humanas que são, em sua maioria, aspectos de sobrevivência como morar, ter acesso à saúde, educação, lazer e trabalho. Os ambientes são modificados com base no programa de necessidades daquele que usufrui do espaço, com isso as alterações são baseadas em costumes sociais e na localidade que influenciam na arquitetura. Com isso, os seus aspectos são modificados como

reflexo das mudanças de pensamento, interação e estilo de vida de cada época e local (SOUZA, 2018).

Autora, Larissa Souza, com a sua dissertação de mestrado com título: *Arquitetura Escolar, Parâmetros de Projeto e Modalidade de Aprendizagem* (2018). Realiza uma listagem com 29 parâmetros de projeto referente a arquitetura escolar, ver listagem a seguir:

1. Salas de aula, ambientes de ensino e comunidades pequenas de aprendizado;
2. Entrada convidativa;
3. Espaços de exposição dos trabalhos dos alunos;
4. Espaço individual para armazenamento de materiais;
5. Laboratórios de Ciências e Artes;
6. Arte, música e atuação;
7. Área de educação física;
8. Áreas casuais de alimentação;
9. Transparência;
10. Vistas interiores e exteriores;
11. Tecnologia distribuída;
12. Conexão entre espaços externos e internos;
13. Mobiliários confortáveis;
14. Espaços flexíveis;
15. Campfire Space (Anfiteatro);
16. Watering Hole Space (Sala de estudos em grupo);
17. Cave Space (Sala de estudo individual);
18. Projeto para múltiplas inteligências;
19. Iluminação natural;
20. Ventilação natural;
21. Iluminação, cor e aprendizagem;
22. Elementos de sustentabilidade;
23. Assinatura local;
24. Conexão com a comunidade;
25. Banheiros como os de casa;
26. Professores como profissionais;
27. Recursos de aprendizado compartilhados e biblioteca;
28. Proteção e segurança;
29. Síntese dos parâmetros.

Com base nesses parâmetros, a autora da dissertação demonstra a relevância do projeto arquitetônico em conjunto com a modalidade de aprendizagem. Os parâmetros colaboram para um ambiente seguro, saudável e confortável, definindo assim, uma boa qualidade arquitetônica na instituição escolar. Com fundamento neles percebemos que seguindo boas diretrizes seria possível definir princípios arquitetônicos que garantisse uma boa qualidade arquitetônica, dessa forma as construções teriam melhor desempenho nas adequações para suprir as necessidades de momentos de crise.

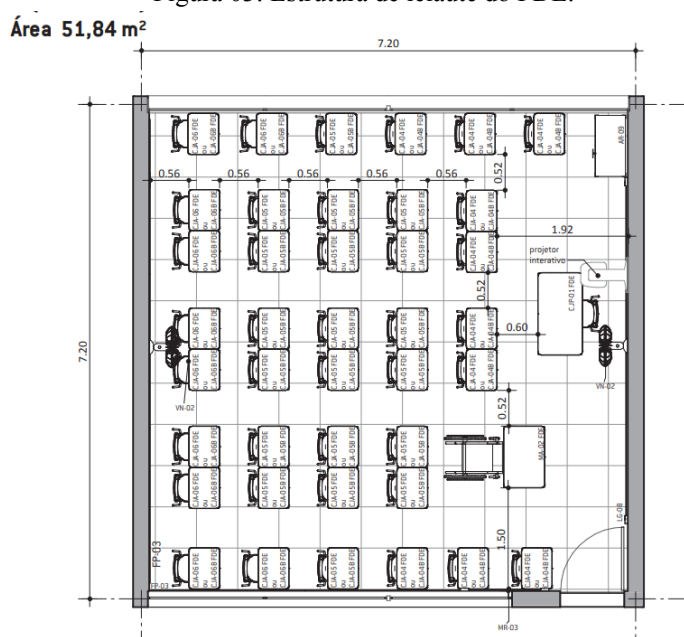
Atualmente as escolas de ensino infantil, Centro Municipal de Educação Infantil (CMEI), do município de Maceió fazem uso dos projetos de base nacional disponibilizados

pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento de Ensino (FNDE), atualmente temos 7 tipos de projetos disponibilizados pelo site do FNDE, eles são: Projeto Tipo 1, Projeto Tipo 2, Projeto Tipo B, Projeto Tipo C, Ampliação Tipo B, Ampliação Tipo C e Módulo de Educação Infantil (BRASIL, [201-]b). As escolas de ensino fundamental não possuem projetos determinados nacionalmente, portanto os projetos são idealizados e executados pelas próprias prefeituras.

Há outros órgãos regulamentadores como a Fundação para o Desenvolvimento da Educação (FDE) - esse específico para o estado de São Paulo. Esse tipo de organização serve como fonte para parâmetros e diretrizes, ele determina também leiautes ideais para salas de aula, para a metodologia de ensino tradicional.

O exemplo abaixo, ver figura 03, mostra a última atualização do catálogo de ambientes edificações escolares, ocorreu em Julho de 2019 e permanece vigente para o ano de 2022. Pode ser observado na imagem que trata-se de uma sala de 51,84 m² (7,20m x 7,20m), capacidade para 41 alunos mais 1 professor, totalizando 42 pessoas, dessa forma 1,22 m² por pessoa (FUNDAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO, 2021).

Figura 03: Estrutura de leiaute do FDE.



Fonte: FUNDAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO, 2019.

A revisão de literatura foi embasada na arquitetura escolar, história dos ambientes de educação e design de ambientes de aprendizagem seguindo os estudos da BNCC (Base Nacional Comum Curricular), Sarmento e Gomes (2019), ARIÈS (2016), entre outros. As condicionantes para análise física têm como base recomendações normativas de desempenho do livro Ventilação Natural em Edificações para o conforto térmico e garantia de segurança

biológica. E seguindo as diretrizes e regulamentação da cidade, o Código de Urbanismo e Edificações do Município de Maceió de 2007.

É importante lembrar que as adequações realizadas nas escolas municipais para prevenção ao Covid-19 obedeceram o Código de Urbanismo e Edificações do Município de Maceió de 2007 (MACEIÓ, 2007). Pois como as adequações envolveram modificações arquitetônicas, foi necessário ter esse documento com parâmetro projetual. As adequações propostas foram enquadradas dentro dos parâmetros estabelecidos pelo zoneamento do município, para cada zona onde estava localizada a escola objeto da intervenção.

2.3. Base Pedagógica

A constituição brasileira garante educação para todos os cidadãos e essa é obrigação do estado promover, Art. 205 (BRASIL, 1988). Portanto, a educação brasileira hoje é assegurada pelo governo federal e é permitido o ensino pela iniciativa privada que oferece esse serviço, conforme o Art. 209 (BRASIL, 1988). Tem-se também o Artigo 210 que reconhece a importância de estabelecer conteúdos para o ensino fundamental, o artigo citado: “Art. 10. Serão fixados conteúdos mínimos para o ensino fundamental, de maneira a assegurar formação básica comum e respeito aos valores culturais e artísticos, nacionais e regionais.” (BRASIL, 1988).

Essas diretrizes podem ser vistas na lei regulamentadora, Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei nº 9.394/1996 (BRASIL, 1996), relacionada à educação básica do país. Chamada de Base Nacional Comum Curricular (BNCC) tem um caráter normativo que unifica os aprendizados essenciais no país, houve uma revisão desta entre os anos de 2016 a 2018 (BRASIL, [201-]a). O objetivo desta normatização é garantir um patamar comum de aprendizagens a todos os estudantes, tarefa para a qual a BNCC é instrumento fundamental (BRASIL, 2018).

A BNCC trata somente da educação básica, portanto inclui educação infantil, ensino fundamental e ensino médio, as demais instituições de ensino superior não seguem a BNCC. Entretanto a Base Nacional Comum Curricular vale para qualquer instituição, dentro das três etapas já mencionadas, privada ou pública que esteja estabelecida no país (BRASIL, 2018).

Deve ficar bem claro que apesar da BNCC vir para unificar as escolas do país, isso não substitui o currículo de cada instituição. Portanto, cada escola deve nortear seu currículo escolar nas competências e diretrizes da BNCC estabelecidas por cada etapa de ensino (BRASIL, 2018).

Levando em consideração que este Trabalho Final de Graduação foi desenvolvido somente com as modalidades de ensino infantil e fundamental, a BNCC e suas competências gerais foram importantes para compreender que atividades e ambientes seriam fundamentais para o funcionamento das escolas objeto deste estudo. O quadro 03, a seguir, resume as modalidades de educação no Brasil de acordo com a BNCC.

Quadro 03: Resumo das competências gerais da educação infantil e ensino fundamental.

COMPETÊNCIAS GERAIS DA EDUCAÇÃO BÁSICA			
EDUCAÇÃO INFANTIL		ENSINO FUNDAMENTAL	
Direitos de aprendizagem e desenvolvimento	De acordo com os eixos estruturantes da Educação Infantil (interações e brincadeira), devem ser assegurados seis direitos, eles são: conviver, brincar, participar, explorar, expressar, conhecer-se, de aprendizagem e desenvolvimento, para que as crianças tenham condições de aprender e se desenvolver.	Áreas do conhecimento	Na BNCC, o Ensino Fundamental está organizado em cinco áreas do conhecimento, elas são: Linguagens, Matemática, Ciências da Natureza, Ciências Humanas, Ensino Religioso
		Competências específicas de área	Cada área do conhecimento estabelece competências específicas de área, cujo desenvolvimento deve ser promovido ao longo dos nove anos.
Campos de experiências	Considerando os direitos de aprendizagem e desenvolvimento, a BNCC estabelece cinco campos de experiências, nos quais as crianças podem aprender e se desenvolver: • O eu, o outro e o nós • Corpo, gestos e movimentos • Traços, sons, cores e formas • Escuta, fala, pensamento e imaginação • Espaços, tempos, quantidades, relações e transformações	Componentes curriculares	Língua Portuguesa, Arte, Educação Física, Língua Inglesa, Matemática, Ciências, Geografia, História e Ensino Religioso
		Competências específicas de componente	Nas áreas que abrigam mais de um componente curricular, também são definidas competências específicas do componente a ser desenvolvidas pelos alunos ao longo dessa etapa de escolarização.

Fonte: BRASIL (adaptado pela autora), 2018.

Com base no quadro 03, é possível perceber uma grade de competências extensas relacionada ao ensino fundamental, incluindo também questões de conteúdos complexos e específicos das áreas do conhecimento, dividido em duas etapas: anos iniciais do 1º a 5º (6 a 10 anos) e anos finais do 6º ao 9º (11 a 14 anos) (BRASIL, 2018).

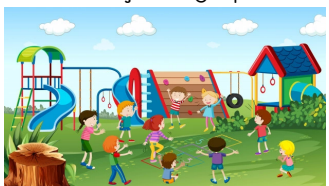
No ensino fundamental, demanda-se um tempo maior de sala de aula e mais atividades de concentração. O ensino fundamental é dividido em: Ensino Fundamental 1 que acontece a consolidação das aprendizagens anteriores e o aumento de repertório das práticas de linguagem e da experiência estética e intercultural das crianças, já o Ensino Fundamental 2 acontece a retomada e ressignificação das aprendizagens do Ensino Fundamental 1 nas diferentes áreas, visando a ampliação de repertório e também fortalecendo a autonomia desses adolescentes (BRASIL, 2018).

A educação Infantil tem uma base de eixos estruturantes, como já mencionado no quadro 03, e neles existem seis direitos da criança: conviver, brincar, participar, explorar, expressar, conhecer-se. Todos eles levam a atividades mais flexíveis, que devem levar a criança a explorar os ambientes escolares, em atividades dinâmicas e com maior flexibilidade. A educação infantil é dedicada a crianças entre 0 a 5 anos e 11 meses (BRASIL, 2018).

As competências gerais da BNCC da educação básica levam em consideração o desenvolvimento humano. Para caracterizar o perfil dos estudantes do ensino infantil e fundamental, no trabalho final de graduação, foi utilizado o trabalho do psicólogo Jean Piaget. Seus estudos identificam as fases de desenvolvimento garantindo a compreensão e discernimento das particularidades de cada estágio e quais melhores abordagens para auxiliar na aquisição de novos saberes (SCHIRMANN, 2019).

No quadro 04 é possível identificar as etapas de desenvolvimento humano e a evolução do ensino com base na BNCC. A complexidade e exigência vão sendo progressivas com base na idade e consequentemente segue as fases de desenvolvimento do Piaget, essa progressão não é acidental. Como já mencionado no tópico 2.1, a instituição escolar teve seu momento de aprendizado o que levou a estabelecer classes relacionadas com a idade dos estudantes, os colégios aprenderam na prática, e ainda aprendem, como levar o conhecimento ao ser humano.

Quadro 04: Resumo das fases de desenvolvimento de Piaget

FASES DE DESENVOLVIMENTO DE PIAGET			
FASES	FOTO	IDADE	DESCRIÇÃO
SENSÓRIO MOTOR	Figura 04: Bebês brincando  Fonte: Freepik, 2022	Nascimento até aprox. 2 anos	Noção dos objetos e pessoas que a cercam, bem como de si própria
PRÉ-OPERACIONAL	Figura 05: Crianças brincando  Fonte: Freepik, 2022	2 a 7 anos	Egocentrismo intelectual e pensamento lúdico
OPERACIONAL CONCRETO	Figura 06: Brincadeira de criança em grupo  Fonte: Freepik, 2022	7 a 12 anos	Quando podem utilizar operações mentais para resolver problemas concretos e compreensão espacial
OPERAÇÕES FORMAIS	Figura 07: Adolescente estudando  Fonte: Freepik, 2022	A partir de 12 anos	Raciocínio hipotético-dedutivo - capaz de deduzir as conclusões de puras hipóteses e não somente através de uma observação real - desenvolvimento cognitivo - capacidade do pensamento abstrato.

Fonte: Autoral baseado em SCHIRMANN, 2019.

2.4. A História e suas Pandemias

A história da humanidade é escrita por desastres e triunfos, dentre os desastres pode-se listar de origem natural, biológica e humana. Os desastres biológicos como pandemias são conhecidos dos primórdios das civilizações, algumas delas foram: Praga de Justiniano, ocorreu no império Bizantino durou entre 541 a 750; Peste Negra ou Peste Bubônica,

considerada até hoje a pior pandemia da história, durou entre 1343 e 1353 matando 75 milhões de pessoas e Gripe Espanhola, durou entre 1916 a 1918 e 1919 a 1920 matando 40 milhões de pessoas (AS 5 MAIORES PANDEMIAS DA HISTÓRIA, 2021). Essas citadas são algumas das pandemias que a humanidade já vivenciou.

Dentre estas listadas acima a que mais tem proximidade e semelhança com a Covid-19 é a Gripe Espanhola, ocorrida entre 1916 a 1920 (AS 5 MAIORES PANDEMIAS DA HISTÓRIA, 2021). Suas semelhanças iniciam pelo modo de transmissão por ser um vírus, a classificação delas é de síndrome gripal grave; os costumes populacionais eram semelhantes, apesar da diferença temporal de 1 século. Em relação às outras pandemias mencionadas, o meio de transmissão pelo animal, o rato, a condição de vida se difere muito da atual principalmente a higiene fator determinante que ocasionou a pandemia da peste bubônica e a praga de justiniano.

É concebível um comparativo entre a “Influenza Espanhola” e a Covid-19, permitindo que seja possível analisar as similaridades e diferenças sobre tempos tão distantes.

A gripe espanhola surgiu em plena I Guerra Mundial, com a guerra os governos dos países envolvidos abafam os casos relacionados à pandemia, já a Espanha, país neutro na guerra, seguia com as suas publicações e alertou sobre a doença, e foi por isso que surgiu o nome de Gripe Espanhola. O silêncio dos outros países causou uma contaminação mundial, estimando-se que 40 milhões de pessoas morreram nos dois surtos que ocorreram durante a I Guerra Mundial (NETO, 2021).

A falta de informação era tamanha que os médicos não sabiam o tratamento correto. A informação que era disseminada tratava-se de terapias não científicas, como: inalar vaselina mentolada, lavar a boca com água salgada fervida, infusões de folhas de goiabeira, receitas ditas como preventivas (NETO, 2021). Essa mesma situação foi vista novamente na pandemia do Covid-19, no início as medicações utilizadas eram meramente testes e a eficácia dos medicamentos não eram comprovados.

As ações brasileiras nas duas pandemias foram tardias, permitiram a ampla disseminação dos vírus citados. Sobre as decisões governamentais no passado, as autoridades do Ministério da Saúde consideraram inviável o isolamento, já pensando na questão econômica do país e a retração que poderia acontecer, só após haver a mudança de ministro houve inserção de medidas preventivas adotadas pelo governo (NETO, 2021). Impressiona-se com a repetição das condutas governamentais atuais equivocadas, apesar disso os governadores dos estados tiveram uma ação efetiva, logo após o pronunciamento da Organização Mundial da Saúde (OMS) decretando estado de pandemia.

O vírus da Gripe Espanhola entrou no Brasil a partir do navio Demerara, no ano de 1918. As autoridades brasileiras não concordaram em manter o navio em quarentena por tratar-se de uma gripe. Dessa forma, a doença conseguiu se alastrar por todo território nacional (NETO, 2021). Sobre a situação presente, com relação ao Covid-19, sabia-se da aparição de um novo vírus e do aumento de casos pelo mundo, com bastante antecedência, apesar disso, as fronteiras brasileiras continuaram abertas sem restrições sobre a entrada de estrangeiros e brasileiros que regressaram de destinos já contaminados.

O primeiro caso registrado no Brasil foi de um brasileiro, com 61 anos, do sexo masculino, que esteve na Itália entre 9 e 21 dias de fevereiro de 2020 (VIANA, 2021).

Alguns erros e acertos puderam ser vistos, como repetidos ao longo da história. No caso dessas doenças virais percebe-se a falta de preocupação e prevenção à saúde pública tanto no século XX e no século XXI no Brasil.

2.5. Pandemia do Covid-19

Uma doença torna-se uma pandemia quando atinge níveis mundiais, ou seja, quando se dissemina em diversos países ou continentes, usualmente afetando um grande número de pessoas. A Organização Mundial da Saúde (OMS) define quando uma doença se torna uma ameaça global.

Uma pandemia pode começar como um surto, portanto surtos, pandemias e epidemias têm a mesma origem (BRASIL, 2021d). A classificação de pandemia é o nível mais elevado de disseminação de uma doença. Portanto, existem outras faixas de classificação que caminham entre escalas, essas podem ser pontuais ou globalizadas.

Dentro da classificação há surto - doença localizada em um único local; epidemia - dispersa por cidades e estados; endemia - doença recorrente na região, sem aumento de casos significativos; e pandemia - doença espalhada pelo mundo (BRASIL, 2021d).

A pandemia do Covid-19 teve sua origem na China, de forma mais específica na cidade de Wuhan, província de Hubei. Em dezembro de 2019, os primeiros pacientes com sintomas da síndrome respiratória aguda tinham histórico de ida ao mercado de comercialização de animais silvestres vivos, animais que vivem na natureza sem contato humano. Com a dispersão rápida da síndrome, as autoridades sanitárias chinesas comunicam a Organização Mundial da Saúde (OMS) em Janeiro de 2020 (VIANA, 2021).

Há os rumos e boatos da possibilidade de vazamento ou manipulação do vírus em laboratórios. Em relação à origem do vírus depende muito daquele que investiga, os Estados Unidos da América (EUA) acusa a China de conspiração e vazamento, o mesmo ocorre

quando a China inicia suas investigações acusando os EUA de manipulação do vírus. Essa possibilidade nunca foi comprovada e não tem nenhuma base de comprovação em ambas as partes (CNN BRASIL, 2021).

Apesar do conhecimento da doença, a China continuou recebendo estrangeiros. Segundo a reportagem do G1, do dia 22 de janeiro de 2020, a cidade de Wuhan foi isolada naquela quarta-feira após 1 a 2 meses de conhecimento da síndrome. Naquele momento já haviam outros países que comunicaram os casos, eles são Estados Unidos, Japão, Tailândia, Taiwan e Coreia do Sul (G1, 2020).

A disseminação da doença dirigiu-se de forma veloz pela facilidade de locomoção, principalmente aérea, apesar das grandes distâncias do globo. Pelo Google, ferramenta de pesquisa online, pode-se pesquisar o tempo de voo de Maceió a Wuhan, cidade epicentro da pandemia, o resultado é uma duração de 1 dia 10 h com 3 ou mais paradas, a distância entre essas duas cidades é de 16.130 km, em linha reta. Basicamente, no século XIX as distâncias geográficas foram encurtadas por meio dos transportes aéreos atuais, facilitando assim a disseminação de qualquer doença.

Portanto, resultou em uma pandemia oficializada pela OMS em 11 de março de 2020 (VIANA, 2021). O primeiro registro oficial do vírus no Brasil, foi na cidade de São Paulo em 24 de fevereiro de 2020 (VIANA, 2021), período no qual as festividades do carnaval estavam acontecendo. Só no dia 17 de março de 2020, a Prefeitura de Maceió lançou o Decreto nº 8.846, nesse continha as medidas emergenciais para conter os casos da síndrome gripal aguda, SARS-COV-2, mais conhecida como Covid-19 ou Coronavírus (MACEIÓ, 2020).

Após estudos científicos mais precisos, houve a divulgação da origem do vírus. O resultado sugeriu que esse novo coronavírus poderia ter sido originado em morcegos. Além de morcegos, também foi encontrado por pesquisadores chineses em pangolins, um tipo de mamífero selvagem de corpo coberto por escamas (VIANA, 2021).

Estudos filogenéticos comparativos, revelaram que o genoma do SARS-COV-2, apresenta 96% de similaridade com o do vírus RaTG13, isolado do morcego *Rhinolophus affinis*, e 92% de similaridade com o vírus isolado do pangolim. (VIANA, 2021, p.17 apud ROUJIAN et al., 2020).

O nome do vírus explica sua classificação entre as síndromes gripais, Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) ou Coronavírus da Síndrome Respiratória Aguda Grave 2. Atualmente no município de Maceió conta com 96.090 casos acumulados de coronavírus com 2.992 óbitos em toda a capital, esses dados foram retirados do boletim epidemiológico da Prefeitura de Maceió do Nº 281/2022 (MACEIÓ, 2022).

2.5.1. Forma de Transmissão do Covid-19

No início da pandemia a desinformação sobre o vírus era generalizada, não havia ainda estudos publicados com informações consistentes sobre a forma de transmissão. As medidas, então, foram tomadas de forma emergencial e divulgadas amplamente para todo o país. Dessa forma, as diretrizes publicadas foram disseminadas e absorvidas pela população.

A partir desse momento não haviam formas oficiais de controlar e adotar medidas preventivas verdadeiramente efetivas. Logo no início da pandemia em 2020 houve a divulgação pública da necessidade de focar na limpeza das superfícies, no caso as medidas foram: limpar as solas dos sapatos, limpar as compras do supermercado, lavar o cabelo sempre ao sair de casa, por as roupas usadas em ambientes externos para lavar imediatamente ao regresso à casa, higienizar acessos, botoeiras e maçanetas, entre outras medidas focadas nas superfícies inanimadas (ESTADÃO, 2021), medidas essas inadequadas referente a prevenção.

Depois de estudos profundos já houve a descoberta de que a infecção por superfície é raríssima (ESTADÃO, 2021). “O modo de transmissão entre humanos se dá de forma direta pelo contato ou com gotículas respiratórias e aerossóis expelidos pelos indivíduos” (VIANA, 2021, p. 13).

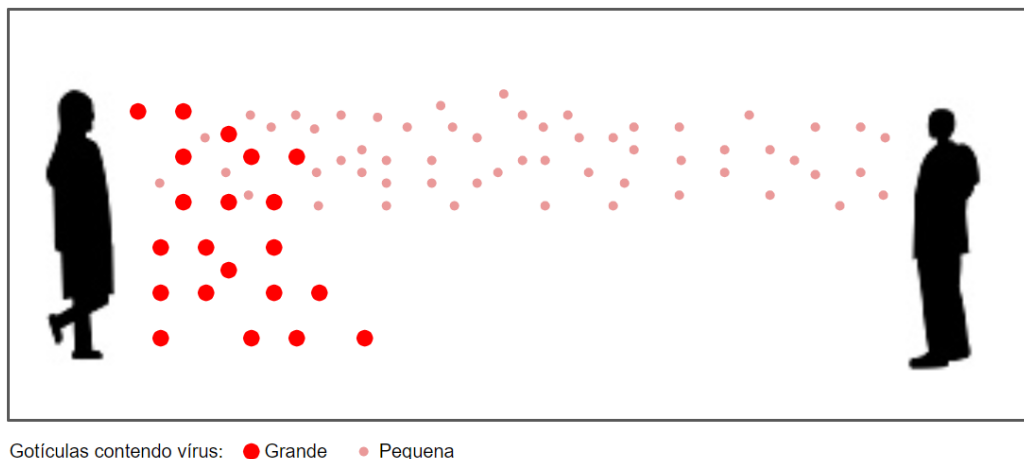
As superfícies inanimadas podem ser classificadas como uma forma de transmissão indireta, supostamente o usuário tocará em uma superfície contaminada e levará suas mãos contaminadas às mucosas oral, nasal ou conjuntival, esse tipo de transmissão da Covid-19, não houve nenhum caso comprovado, segundo entrevista dada pelo Vitor Mori ao canal do Estadão, na plataforma do *YouTube*, em março de 2021.

Portanto, no momento em que as gotículas são exaladas, por uma atitude simples como a fala, elas passam por mudanças físicas, como a evaporação, o que leva a tamanhos de partículas que variam entre 0,1 a 100 μ m (VIANA, 2021). “As grandes gotículas de carga de patógenos podem espirrar diretamente na boca ou na mucosa nasal de pessoas expostas nas proximidades (menos de 1 m), causando transmissão por contato próximo” (VIANA, 2021, p. 13).

As gotículas menores que 100 μ m evaporam em segundos (figura 08), formando núcleos de gotículas ou aerossóis e o tamanho menor que 5 μ m pode ficar suspenso no ar por um longo tempo, com isso o vírus flutuante no ar pode se espalhar por uma longa distância e pode ter a chance de ser inalado por pessoas que não esteja fazendo uso adequado da máscara

facial em determinados espaços internos, lotados e com ventilação inadequada (VIANA, 2021).

Figura 08: Formas de disseminação do SARS-COV-2.



Fonte: Autoral, 2022.

Um bom exemplo, de como a disseminação do vírus acontece, é o desodorante aerossol. Quando estamos em um ambiente fechado que utiliza ventilação artificial, acionamos o desodorante aerossol, o cheiro demora para ser disperso e fica por alguns minutos bem evidente para aqueles que estão no ambiente fechado, fazendo a mesma ação em um ambiente completamente aberto, ventilação natural, o cheiro rapidamente é disperso pelo ambiente. O mesmo procede sobre o vírus do Covid-19 (ESTADÃO, 2021).

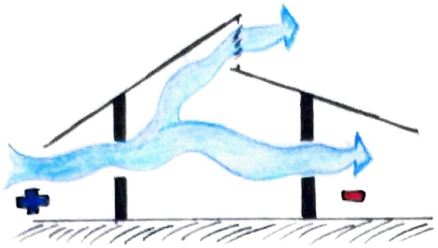
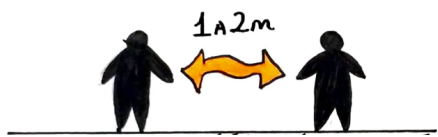
No caso, a partícula muito leve que está em suspensão no ar e aspirada pelo usuário, é o ponto mais preocupante e apresenta maior risco para transmissão da doença. Vale salientar que mesmo com o distanciamento social recomendado, os ambientes fechados causam uma transmissão muito mais efetiva em indivíduos com 1 a 2 metros de distância.

Como já dito, o contato humano é o principal transmissor, por exemplo um aperto de mão pode transmitir o vírus. A pele humana é diferente das superfícies inanimadas, a pele dá condições do vírus permanecer ativo, por isso a importância de higienizar as mãos (ESTADÃO, 2021).

Para impedir a propagação da COVID-19, juntamente com outros comportamentos apropriados, a prática de HM em intervalos regulares é imprescindível após tossir ou espirrar, ao cuidar de doentes, após usar o banheiro, antes de comer, durante o preparo de alimentos após manusear animais ou resíduos. (GONÇALVES et al., 2021, p. 2674)

Na entrevista do Vitor Mori, físico e pesquisador da Universidade de Vermont e membro do Observatório Covid 19 BR, para o Estadão, discute-se as 3 medidas principais de prevenção (ESTADÃO, 2021):

Quadro 05: As 3 medidas de prevenção contra o Covid-19.

MEDIDAS PREVENTIVAS	ILUSTRAÇÕES
A ventilação - ter preferência por ambientes com ventilação natural;	
O distanciamento social - que pode garantir que as partículas contaminadas não cheguem a ser inaladas;	
A utilização de boas máscaras - PFF2 - de proteção individual, de maneira adequada.	

Fonte: Autoral, 2022.

Portanto, o ambiente e suas questões arquitetônicas têm relevância fundamental para transmissão do vírus. Estabelecendo que ambientes cujas trocas com o meio externo existam, tornam-os mais seguros o que determina orientações arquitetônicas, além do distanciamento estar totalmente envolvido com o item do dimensionamento dos locais. Dessa forma, uma sala que atenderia 20 crianças já não poderá mais acolher todos na mesma sala.

2.6. Impactos da Pandemia na Educação

O Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep) divulga o Censo Escolar a cada ano, que tem a função de apurar a situação educacional das instituições de ensino (BRASIL, 2020c). Como sabe-se que o ano de 2020 foi excepcional, com a pandemia as consequências estão sendo apuradas e o Censo Escolar de 2020, divulgado em 8 de julho de 2021 (BRASIL, 2021a). Durante o Censo Escolar de 2020 foi realizada uma pesquisa “Resposta educacional à pandemia de COVID-9 no Brasil”, esse levantamento foi realizado entre fevereiro e maio de 2021 e reúne os impactos da pandemia no sistema de ensino, tanto público como privado.

Alguns dados foram sintetizados pelo Inep referente aos efeitos nas instituições educacionais. Houve o levantamento que 99,3% das instituições suspenderam suas atividades presenciais em algum momento da pandemia e 90,1% das escolas não retornaram as

atividades presenciais no ano letivo de 2020, em cima desse dado 97,5% são escolas municipais do país (BRASIL, 2021c).

O Brasil mostra um índice expressivo sobre o período de fechamento das escolas. A média do país foi de 279 dias diferente de outros países. No gráfico 01, logo abaixo, mostra esse índice de suspensão de atividades presenciais comparando com diversos países em continentes diferentes do globo (BRASIL, 2021c).

Gráfico 01: Gráfico referente a suspensão das atividades presenciais nas instituições de ensino.



Fonte: BRASIL, 2021c.

Com as aulas presenciais suspensas, 98% das escolas adotaram estratégias não presenciais para continuar com as atividades de ensino (BRASIL, 2021c). Com isso, uma nova atribuição foi incluída na função do professor na tentativa de manter um contato direto com os alunos, um exemplo que pode ser visto em Minas Gerais na Escola Estadual de Ensino Médio, do Triângulo Mineiro, com a implantação do Projeto Ame que coloca os professores como padrinhos de alunos (PICARELLI, 2020).

Utilizando os dados levantados pelo Censo Escolar de 2020 (BRASIL, 2021a) e com dados preliminares do Censo Escolar 2021 (BRASIL, 2021b) do Inep, houve a possibilidade de investigar e realizar um levantamento referente às matrículas no município de Maceió. Esses dados coletados referem-se às etapas de ensino infantil e fundamental (quadro 06) a demonstração abaixo revela que não houve diminuição de matrículas, houve um aumento em todas as faixas de ensino no ano de 2021 (BRASIL, 2021b) em comparação com o ano de 2020 (BRASIL, 2021a). Essa pesquisa expõe que os anos iniciais, infantil e fundamental, não

sofrem grandes evasões por conta da pandemia do Covid-19, isso pode ser reflexo da pouca idade dos indivíduos que estão entre 0 a 14 anos e sua grande dependência em relação aos seus responsáveis.

Quadro 06: Levantamento de dados referente à matrícula no município de Maceió com base no Censo Escolar de 2020 e nos resultados preliminares do Censo Escolas de 2021.

MATRICULADOS NA REDE PÚBLICA MUNICIPAL				
	EDUCAÇÃO INFANTIL		ENSINO FUNDAMENTAL	
ANO	CRECHE	PRÉ-ESCOLA	ANOS INICIAIS	ANOS FINAIS
2020	3.099	6.448	27.718	5.757
2021	3.255	6.550	28.073	6.674

Fonte: Autorial, 2021 (baseado em BRASIL, 2021a e BRASIL, 2021b).

As ações para voltas às aulas poderão ser vistas em diversos países, como por exemplo a China e França que reabriram suas escolas cada uma com um parâmetro de segurança (DIAS, 2020). No caso da China foi adotado 3 grandes medidas preventivas, foram elas: medidor de temperatura antes da entrada, após o passo da medição é encaminhado a uma tenda de desinfecção; na sala de aula as carteiras organizadas a 1 metro de distância e a utilização de máscara é obrigatória, assim como a cada 2 horas (DIAS, 2020).

No caso da França, o protocolo de saúde escolar do país indica que decisões de quinquena, fechamento de turma ou escola deveriam ser determinadas pelas autoridades do governo, o que implica que uma escola pode ser fechada havendo um único caso de suspeita (DIAS, 2020).

No município de Maceió as escolas públicas voltaram às atividades em 23 de agosto de 2021 (MONTEIRO; SANCHES, 2021). Antecedendo-se a isto, houve um protocolo de retorno às aulas presenciais, como já mencionado no capítulo I. Esse documento foi disponibilizado no site da Prefeitura de Maceió, contendo itens relevantes para o desenvolvimento das propostas de adequações físicas das escolas pela prefeitura, entretanto todas as diretrizes mencionadas no documento não abordam mudanças no espaço físico que implicam em reformas na base arquitetônica. Mais a frente, capítulo IV, será possível compreender as modificações ocorridas nas escolas municipais da capital.

Na esfera federal foram lançados protocolos de temas diversos, como: a questão da segurança alimentar, a volta às aulas nas instituições federais, limpeza e desinfecção dos ambientes, plano estratégico para volta às aulas no setor privado. Dentro desses protocolos e

cartilhas lançados no ano de 2020, dois deles se destacam pela relação com o tema deste TFG:

- **Subsídios para Elaboração de Protocolos de Retorno às Aulas na Perspectiva das Redes Municipais de Educação** (UNDIME, 2020) e
- **Diretrizes para protocolo de retorno às aulas presenciais** (CONSED, 2020).

Esses documentos têm como princípio auxiliar os gestores escolares na tomada de decisões sobre segurança sanitária durante a pandemia do Covid-19. O primeiro documento foi elaborado pela União Nacional dos Dirigentes Municipais de Educação (UNDIME) com a intenção de levar as instituições de ensino etapas e saberes de como gerenciar a situação pandêmica dentro das unidades, o documento chama-se “Subsídios para Elaboração de Protocolos de Retorno às Aulas na Perspectiva das Redes Municipais de Educação”, portanto leva a base para que protocolos sejam estabelecidos em cada município. Há uma listagem de protocolos que devem ser seguidos, entre eles os que influenciam no trabalho são:

[...] f) Instalar pias e lavatórios em áreas externas [...] j) Desativar bebedouros com disparo para boca e incentivar a utilização de garrafinhas individuais [...] l) Manter as condições adequadas dos espaços escolares: salas de aula, berçários, fraldários, banheiros, corredores, lavatórios, refeitórios, bibliotecas, brinquedotecas [...] (UNIÃO NACIONAL DOS DIRIGENTES MUNICIPAIS DE EDUCAÇÃO, 2020, p.14)

O segundo documento mencionado foi elaborado pelo Conselho Nacional de Secretária de Educação (CONSED) com estratégias para reabertura das escolas, esse divide em três áreas: 1. Prontidão do sistema – avaliar a disponibilidade de pessoas, infraestrutura, recursos e capacidade de retomar as funções; 2. Continuidade da aprendizagem – assegurar que a aprendizagem seja retomada e continue da forma mais harmoniosa possível após a interrupção; e 3. Resiliência do sistema – construir e reforçar a preparação do sistema educacional para antecipar, responder e mitigar os efeitos das crises atuais e futuras.

As diretrizes que deveriam ser seguidas estão divididas como medidas de segurança sanitária, medidas pedagógicas, gestão de pessoas, roteiro de contingências em caso de nova suspensão.

Para este TFG, os itens relevantes referem-se a as medidas de segurança sanitária, expostas de forma sintetizada abaixo:

- 5.1. Distanciamento social [...]
- 5.7. Rotinas de aeração, higienização e desinfecção dos espaços escolares e de seus acessos (maçanetas das portas, por exemplo)
- 5.8. Rotinas de triagem e higienização na entrada da escola
- 5.9. Desativação de bebedouros com disparo para boca e incentivo à utilização de garrafinhas individuais. [...] (CONSED, 2020, p.8-9)

Vale lembrar que todas as orientações voltadas a criação de comissões, acolhimentos aos estudantes, levantamento de servidores e alunos em grupo de risco, verificação de temperatura, entre outras ações foram suprimidas do TFG (Trabalho Final de Graduação) para que o foco fosse a arquitetura. Portanto, houve a sintetização desses protocolos no presente trabalho, focando apenas em ações que envolvem interferências físicas e comportamentais relacionadas à arquitetura, como a instalação de lavatórios na entrada da escola.

A temática da pandemia do coronavírus pela sua atualidade tem como consequência dados e fatores que continuam em aberto. Os estudos que foram lançados no período entre 2019 a 2022, mencionam as maneiras de contágio, segundo DIAS (2020).

A doença é contagiosa e a transmissão viral acontece da pessoa infectada para uma sadia, seja por meio de contato pessoal próximo ou com objetos e superfícies contaminadas, ou por meio de gotículas de saliva, espirro, tosse, catarro, seguido de contato com a boca, nariz ou olhos. O período de incubação do vírus é de 2 a 14 dias e alguns indivíduos podem ser assintomáticos. (2020, p. 37908-37909)

Portanto, neste trabalho deteve-se a questão da transmissibilidade da doença Covid-19, uma síndrome gripal grave. Neste caso, a maneira eficaz para prevenir a contaminação em ambientes propícios à aglomeração, como as instituições escolares, é garantir ventilação natural, com trocas de ar do ambiente externo para o interno e vice-versa.

3. SELEÇÃO DOS OBJETOS DE ESTUDO

Houve o levantamento de dados com base na SEMED (quadro 07), sobre as escolas que sofreram as visitas técnicas das equipes técnicas dos setores de Infraestrutura e de Manutenção da Secretaria de Educação de Maceió.

Quadro 07: Dados sobre os processos das adequações do covid-19.

PROCESSOS		VISITAS TÉCNICAS	
APROVADOS	REPROVADOS	INFRAESTRUTURA	MANUTENÇÃO
131	6	102	38

Fonte: Autoral, 2021.

Totalizando 137 processos de projetos de adequações e 140 visitas técnicas. Foram realizadas visitas técnicas exploratórias às escolas para esclarecimento de dúvidas e levantamento de dados dimensionais e fotográficos. As escolas cujas adequações não foram autorizadas pela SEMED faziam parte de uma lista de transferência de localidade/bairro, portanto as escolas iriam mudar de edificação e não haveria sentido em fazer adequações nos atuais prédios.

Com base nos dados coletados a partir da SEMED foi possível ter um universo de 131 escolas e iniciar a seleção dos critérios eliminatórios para definição dos 4 objetos de estudo. Portanto, foi essencial estabelecer critérios que apontaram para a seleção desta amostra, conforme o quadro 08.

Quadro 08: Definição dos critérios de escolha.

CRITÉRIOS	MOTIVO
1º Autora deve ter visitado as escolas durante o estágio obrigatório na SEMED	Auxilia na completude de dados, como ter fotos, análise de uso dos ambientes escolares, contato com diretores e colaboradores da escola
2º As edificações devem ter sofrido um maior número de intervenções	Dessa forma, percebe-se maiores variações das adequações, portanto quanto maiores alterações mais possibilidade forem feitas nas escolas melhor para perceber erros e acertos
3º Definir duas escolas para cada nível de ensino (Fundamental e Infantil)	Averiguar a existência alguma diferenciação entre os níveis de ensino e a qualidade arquitetônica entre eles
4º As escolas devem ser de bairros diferentes do município de Maceió	Observar diferenciações que possam existir entres bairros e a qualidade arquitetônica das edificações

Fonte: Autoral, 2021.

A partir desses critérios foi iniciado o processo de eliminação entre o universo das 131 escolas. O primeiro critério, que definiu que a autora deveria ter visitado as escolas, reduz a amostra para 102 escolas, o segundo, terceiro e quarto critérios eliminam de forma gradativa até a conclusão das 4 escolas selecionadas.

O quadro 09 a seguir informa quais foram as escolas selecionadas, e a data de visitação de cada uma delas junto com as alterações realizadas.

Quadro 09: Escolas selecionadas para análise das adequações do Covid-19.

VISITAS TÉCNICAS		
ESCOLA	DATA	ALTERAÇÕES
Escola Municipal Doutor Henrique Equelman	06/08/2020	Alteração de torneiras (Q=4)
		Locar lavatório (1 pias)
		Abertura de cobogó e aumentar as aberturas existentes (sala 07 e 101)
		Abertura de cobogó (sala 05, 105 e 106)
Escola Municipal Luiz Pedro da Silva IV	10/09/2020	4 pias nas paredes do banheiro
		Fazer abertura em todas as salas (térreo e 1º andar)
Centro Municipal de Educação Infantil Benevides Epaminondas da Silva	29/09/2020	6 rasgos nas salas de aula
		Adicionar na coz. 1 pia de .9 e 1 de .65
		Entrada da escola 1 pia de .9 e 1 de .65
Centro Municipal de Educação Infantil Doutor Antonio Mario Mafra	01/10/2020	Adicionar 1 pia de .9 ao lado da coz.
		Adicionar 3 pias de .65 na entrada
		Fazer dois rasgos nas salas de aulas

Fonte: Autoral, 2021.

A partir dessa etapa iniciou-se a caracterização de cada escola estudada, primeiro objetivo específico deste trabalho seguindo a sequência metodológica da MEAC na Fase I: Análise Global do Ambiente, Identificação da configuração ambiental e Avaliação dos ambientes em uso. Como resultado foi obtido: descrição preliminar dos locais de pesquisa, índices de conforto, estudo de ventilação, estudo do Código de Urbanismo e Edificações do Município de Maceió de 2007, Planta de Setorização Escolar e Planta de Fluxo dos Usuários.

3.1. Caracterização da Escola A

- Análise Global do Ambiente

A escola denominada no trabalho como Escola A é a Escola Municipal Luiz Pedro da Silva IV, localizada no Complexo Residencial Gama Lins, Sn, Quadra A, Rua 01, no bairro Cidade Universitária, figura 09. A edificação é localizada na parte alta da cidade de Maceió, voltada para o Ensino Fundamental I, e contém 241 crianças matriculadas, segundo QEdu (BRASIL, 2020a), com uma área de 790 m² que conta com 6 salas de aula.

O entorno da escola A pode ser observado na figura 09. Ao lado direito da escola está a Assembleia de Deus e na outra lateral estão as casas residenciais, outro ponto relevante é o acesso à escola que ocorre uma rua de barro. Também existem pontos comerciais próximos, como: mercearia, loja de roupa e borracharia, nenhum dos comércios são voltados a necessidades escolares, como gráficas e papelarias.

Figura 09: Localização da Escola A no município de Maceió.



Fonte: Google Earth, 2020.

Motivo para sua escolha, além dos 4 critérios, foram as dificuldades encontradas para as adequações do Covid-19, já que a estrutura do prédio foi concebida com algumas falhas arquitetônicas, como exemplo, a não existência de recuos lateral e frontal. Por isso, foi necessário uma intervenção maior no prédio.

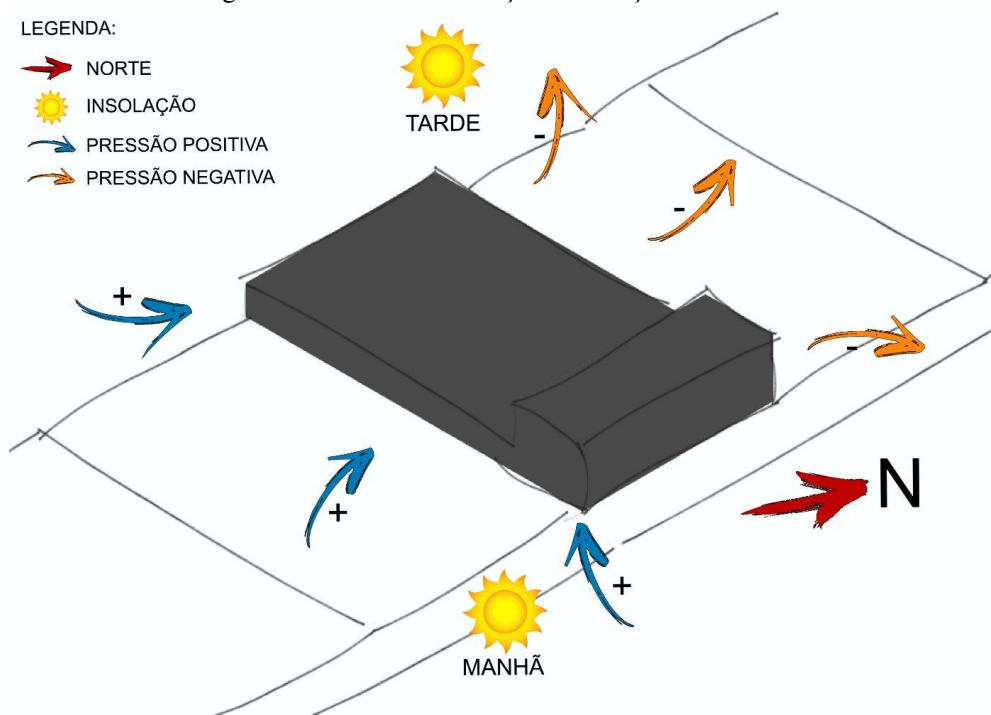
Figura 10: Ambientes da Escola A. Auditório (a), pátio e as escadas (b), sala de aula (c) e cozinha (d).



Fonte: Autoral, 2020.

O estudo de ventilação é uma ferramenta para projetar a ventilação cruzada na edificação, figura 11. Com ele é possível perceber quais regiões seriam necessárias para haver aberturas estratégicas para uma boa eficiência no conforto térmico, além disso estaria garantindo a ventilação cruzada na maioria dos ambientes. Entretanto, a Escola A demonstra ser um prédio adaptado para ser uma escola o que prejudica várias áreas tanto de funcionalidade dos ambientes como no conforto térmico.

Figura 11: Estudo de Ventilação e Insolação da Escola A.



Fonte: Autoral, 2021.

No estudo é possível perceber setas que indicam pressão positiva e negativa. As setas em azul simulam os ventos sul, sudeste e leste, eles são a pressão positiva, já as setas laranjas simulam a pressão negativa, que está na orientação oeste da rosa dos ventos. Dessa forma, como a edificação é geminada nas duas laterais já sabe-se que não existem janelas que façam a captação desses ventos, tornando a edificação enclausurada e com pouca ventilação.

- Identificação da configuração ambiental

Com o objetivo de obter os dados dos índices de conforto, haveria uma segunda visita à escola, sendo efetuada pela autora de forma independente. Entretanto, a diretoria escolar não autorizou a nova visita, dessa forma, a tabela de descrição de materiais e índices de conforto não conterá os índices obtidos, esses deveriam ser medidos *in loco*.

O quadro 10 já foi direcionado para a descrição de materiais, diferente das escolas B e D, pois foi possível a realização da nova visita.

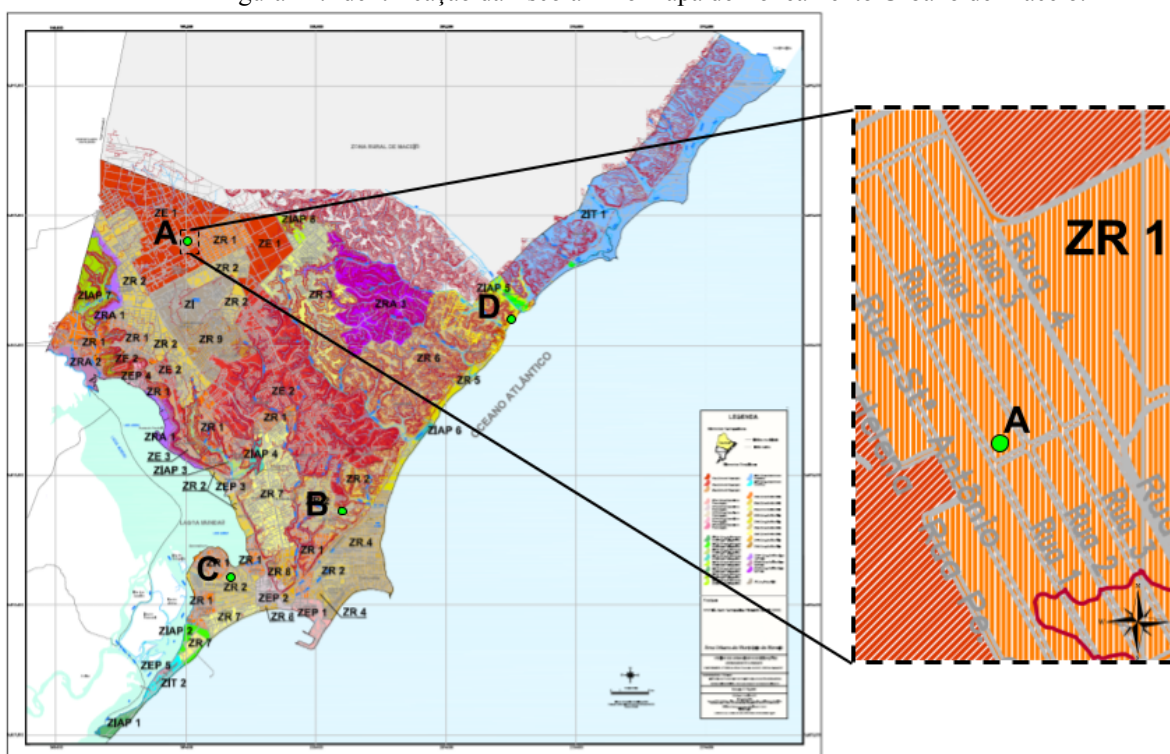
Quadro 10: Quadro de descrição de acabamentos.

MATERIAL DE ACABAMENTO	AMBIENTE	COR	MATERIAL	OBSERVAÇÃO
Piso	Sala de Aula	Bege	Granilite	Piso uniforme e nivelado, em material pouco absorvente em relação a ruídos. Cor adequada. Material de vida útil prolongada.
	Pátio			
Paredes	Sala de Aula	Branca e amarela	Alvenaria simples de tijolos, esp. 14 cm, sem isolante térmico interno. Acabamento da pintura fosca e revestimento com textura lisa e brilhante.	Alta refletância das paredes em relação a luz natural e a ondas sonoras. Não há tratamento acústico para absorção de ruídos de fundo, e o tratamento de cores foi utilizado apenas como efeito decorativo.
	Pátio	Amarelo e vermelho		
Teto	Sala de Aula	Branco	Forro de PVC	Média reflectância sonora e luminosa, que favorece parcialmente às atividades expositivas
	Pátio	Amarelo	Telhas galvanizadas, com estruturas metálicas	Alta refletância do teto em relação a luz natural e a ondas sonoras
Porta	Sala de Aula	Vermelha	Madeira compensada, com pintura vermelha e acabamento brilhoso	Dim. com altura de 210 cm (folha 80cm). Abertura de 90° e largura de 80cm, e maçaneta não acessível. Porta totalmente sólida, não permite visualização interior.
	Pátio			
Janelas	Sala de Aula	Vidro translúcido	Vidro translúcido	Janela com estrutura em alumínio, vidro comum.
	Pátio			

Fonte: Autoral, 2022.

A escola A está na Zona Residencial 1 (ZR-1) com base no mapa de zoneamento do município de Maceió (Figura 12). Essa área é destinada à predominância de uso residencial e tem característica de estimular à promoção de habitação de interesse social. De acordo com o quadro dos parâmetros urbanísticos da ZR-1, instituições escolares com até 2 pavimentos devem seguir recuo frontal de 5 metros e fornecer vagas de estacionamento a cada 150m² (MACEIÓ, 2007).

Figura 12: Identificação da Escola A no mapa de Zoneamento Urbano de Maceió.



Fonte: MACEIÓ, 2007 (adaptado pela autora).

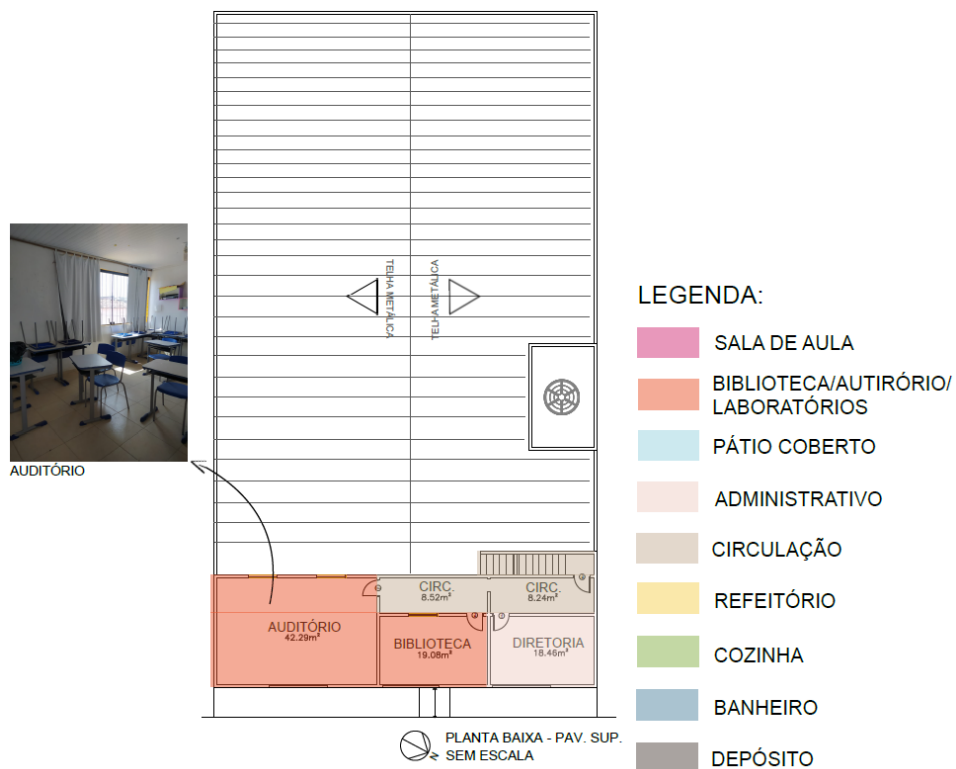
Nenhum dos critérios estabelecidos pelo plano diretor do município vieram a ser cumpridos, o de maior impacto no estudo é a questão de recuo que não foi respeitada. Provavelmente, o motivo para essa insuficiência é o ano de construção, o prédio pode ser antigo e passou por algumas reformas, mas nenhuma que atualizasse a edificação aos parâmetros vigentes no código de 2007.

- **Avaliação do ambientes em uso**

Com a planta de setorização (figura 13) é possível espacializar os ambientes na edificação. A maioria dos setores encontra-se no térreo e o pavimento superior fica biblioteca, auditório e junto com a sala da diretoria, setores menos usados no dia a dia. Portanto, o térreo é o centro de atividades e conta com um grande pátio coberto que serve para circulação interna e como o momento de recreação das crianças.

As fotos na figura 13 ajudam a compreensão do estado da escola A. Os ambientes encontram-se enclausurados pela sua ocupação máxima no lote, gerando a necessidade de utilizar luz artificial durante o dia em salas de aulas e refeitório.

Figura 13: Planta de Setorização da Escola A.



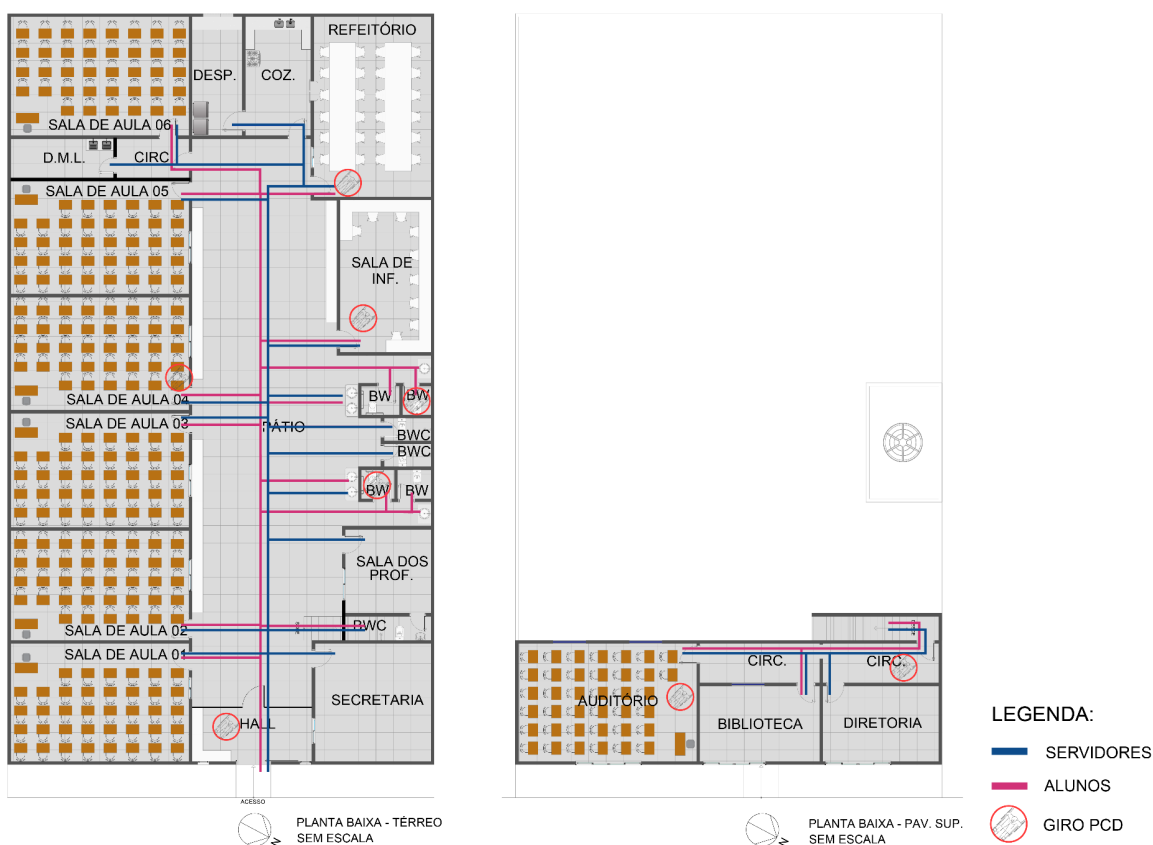
Fonte: Autoral, 2022.

A planta de fluxo da escola A (Figura 14) demonstra os locais de acesso entre os usuários, servidores e alunos. Os banheiros não são compartilhados entre servidores e alunos, portanto cada banheiro tem um fluxo restrito, o mesmo vale para cozinha, depósitos, sala dos professores e secretaria onde alunos não são permitidos.

O fluxo dessa escola encontra-se concentrado no único pátio coberto, esse espaço serve de pátio e corredor, o que pode ocasionar em cruzamento de fluxos e consequentemente gerar aglomeração no espaço. Dessa forma, a aglomeração poderia ser evitada por meio de corredores secundários para as salas administrativas ou de aulas.

O giro dos PcD (Pessoa com Deficiência), representados na figura 14, são apresentados e demonstram a viabilidade do giro em 360°. Esse tipo de adequação lida com o layout dos ambientes, aberturas de portas e níveis de piso. Deste modo, a escola atende alguns requisitos da NBR 9050 (2015) em abertura de porta e sem a existência de desníveis entre o pátio central e as salas de aula.

Figura 14: Planta da Escola A com sinalização de fluxo de alunos e servidores.



Fonte: Autoral, 2022.

A Figura 14 mostra o giro do PcD no nível superior, entretanto não há rampa ou plataforma elevatória. A porta possui uma abertura de 0,80m garantindo o acesso de

cadeirantes, e para garantir o acesso real à sala de aula o layout das cadeiras escolares deve ser modificado. Os banheiros da escola não permitem o 360 graus, embora exista a sinalização de banheiros para deficiente (ABNT, 2015).

Baseada nesta análise já fica compreendido que questões de entrada e saída de ar são complexas nessa escola, assim como seu fluxo de pessoas interno. Havendo um planejamento que averiguasse os fluxos internos e o tempo de atividade poderia provocar uma dispersão no fluxo evitando aglomeração nos intervalos de aula e na entrada das salas.

3.2. Caracterização da Escola B

- Análise Global do Ambiente

A Escola B é a Escola Municipal Doutor Henrique Equelman, localizada na Rua 56 Cohab, sn, bairro do Jacintinho, figura 15. O edifício está localizado em uma região bem conhecida pela carência dos moradores. A escola é voltada para o Ensino Fundamental, contém 289 crianças matriculadas, segundo QEdU (BRASIL, 2020b), e com uma área de 1.120m² conta com 9 salas de aula.

A escola B ocupa um quarteirão inteiro, figura 15, nas suas proximidades a predominância é residencial. Pontos de serviço existem, são eles: igreja e uma panificação e as ruas são asfaltadas. Os muros da escolas são altos e fechados de alvenaria convencional, pouca visualidade possui para parte externa gerando quatro fachadas cegas.

Figura 15: Localização da Escola B no município de Maceió.



Fonte: Google Earth, 2022.

A escolha foi baseada na quantidade de intervenções que foram feitas e a diversidade de resolução para os problemas da escola. Muitas vezes não é possível resolver todos os problemas mencionados por professores e diretores, a limitação orçamentária é real e torna limitador as adequações que podem ser executadas. Apesar disso, essa escola mostra grande variação de adequações, houve demolição, aplicação de cobogó, colocação de esquadrias, realização só de rasgos, uma diversidade de opções que podem ser analisadas em uma única escola.

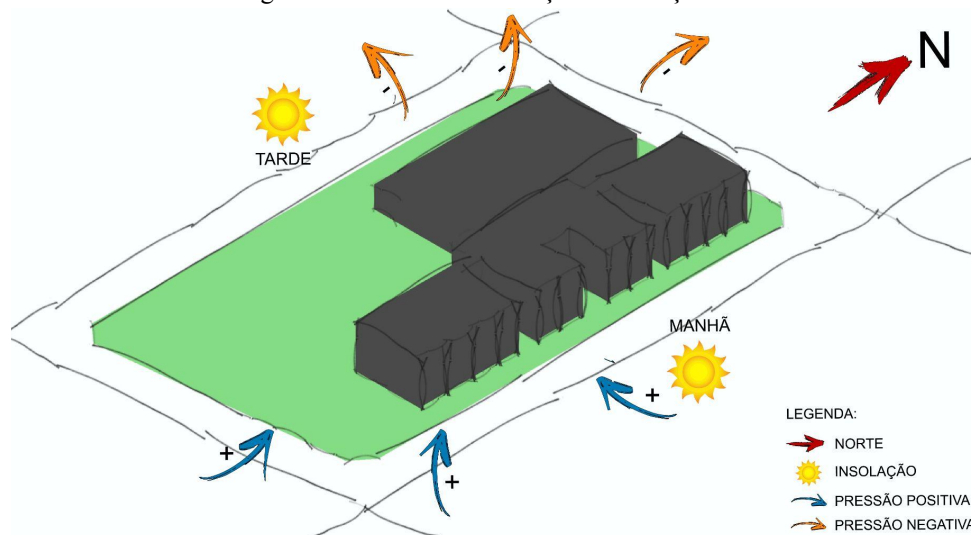
Figura 16: Ambientes da Escola B. Pátio da escola (a), sala de aula (b), corredor das salas de aula (c) e banheiro(d).



Fonte: Autoral, 2020.

O estudo de ventilação demonstra que as aberturas junto com a orientação da edificação causam ventilação cruzada na maioria dos ambientes. Esse tipo de acontecimento garante a higienização dos ambientes de convívio reduzindo os riscos de contaminação relacionados a aerossóis.

Figura 17: Estudo de Ventilação e Insolação da Escola B.



Fonte: Autoral, 2021.

No estudo, figura 17, é possível perceber as setas indicativas de pressão positiva e negativa. As setas em azul são a pressão positiva e as setas laranjas a pressão negativa, dessa forma a edificação como é solta nas laterais tem grande possibilidade de dispor de ventilação cruzada, uma boa qualidade térmica pela captação dos ventos. Por consequência, torna a edificação ventilada e segura na transmissão do vírus.

- Identificação da configuração ambiental

Com o objetivo de obter os dados dos índices de conforto, houve uma segunda visita à escola, sendo efetuada pela autora de forma independente para a realização do TFG. A visita aconteceu em 16 de março de 2022, em um dia chuvoso, com índice de temperatura de 29°C na capital alagoana. Dados obtidos por aplicativos da *Google Play*, *Lux*, para medir os lux em cada ambiente referente a fluxo luminoso natural e artificial, *Decibel X*, obter dados de decibéis (dB) os ambientes escolares visitados, *Thermometer*, realizar a aferição das medidas em cada ambiente. Verificar quadro 11 com as informações obtidas.

Quadro 11: Quadro de índices de conforto ambiental e descrição de acabamentos.

FATOR ANALISADO	AMBIENTES	ÍNDICE OBTIDO	ÍNDICE RECOMENDADO	OBSERVAÇÕES
Temperatura (°C)	Sala de Aula	28°C	23°C (Kowaltowski, 2011)	Temperatura natural com auxílio de um único ventilador. Temperatura externa média de 29°C, no horário da coleta (inverno).
	Pátio	27°C		Temperatura natural sem auxílio mecânico. Temperatura externa média de 29°C, no horário da coleta (inverno)
Ruído (dB)	Sala de Aula	60,9 - 73,2	25 - 35 dB (Berglung, Lindvall, Schwela, 1999) 40 - 50 (NBR 10.152, 2000)	A professora interrompeu a aula para medição de conforto, as 15 crianças continuaram falando entre eles.
	Pátio	52,7 - 28,4		Só havia colaboradores utilizando o pátio com conversas paralelas
Iluminação (Lux)	-	-	300 - 500 (European Standard 12464-1 (Lighting of Indoor Work Places) 300 – geral, 500 – junto à lousa (NBR ISO/CIE 8995-1, 2013)	-
Natural	Sala de Aula	122*	300 - 500	Havia incidência da luz solar na sala, pois as 4 aberturas de cobogós transmitiam iluminação, entretanto havia iluminação artificial para auxiliar.

	Pátio	43		O pátio possui abertura em sua cobertura que permite a passagem de luz natural.
Artificial	Sala de Aula	122*	300 – 500	04 pontos de luminárias com lâmpadas fluorescentes, distribuídas uniformemente no ambiente. Entretanto havia iluminação natural por conta dos 4 cobogós.
	Pátio	-		01 ponto de luminária com lâmpada fluorescente, no centro do ambiente. Encontrava-se desligada, pois já havia iluminação natural.
MATERIAL DE ACABAMENTO	AMBIENTE	COR	MATERIAL	OBSERVAÇÃO
Piso	Sala de Aula	Cinza	Concreto liso	Piso uniforme e nivelado, em material pouco absorvente em relação a ruídos.
	Pátio			
Paredes	Sala de Aula	Amarelo e cinza	Alvenaria simples de tijolos, esp. 14 cm, sem isolante térmico interno. Acabamento em textura lisa fosca	Alta refletância das paredes em relação a luz natural e a ondas sonoras. Não há tratamento acústico para absorção de ruídos de fundo, e o tratamento de cores foi utilizado apenas como efeito decorativo
	Pátio			
Teto	Sala de Aula	Branco	Laje de concreto maciço	Média reflectância sonora e luminosa, que favorece parcialmente às atividades expositivas
	Pátio	Cinza	Telha de fibrocimento	
Porta	Sala de Aula	Azul	Madeira compensada, com pintura	Dim. com altura de 210 cm (folha 80 cm). Abertura de 90° e largura de 80 cm, e

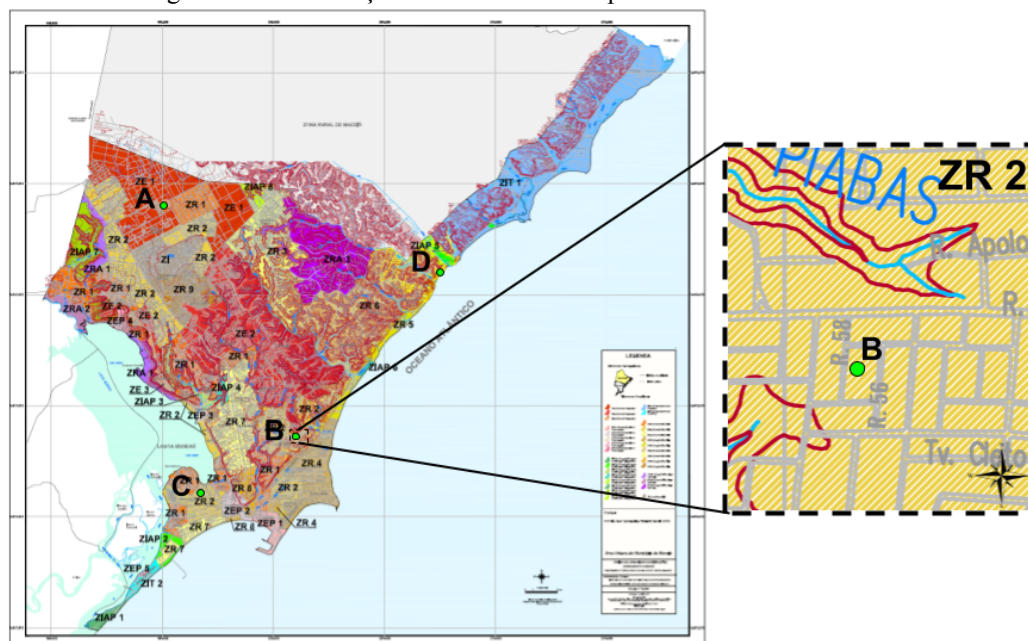
	Pátio		azul escuro, acabamento brilhante	maçaneta não acessível. Porta totalmente sólida, não permite visualização interior
Janelas	Sala de Aula	Cinza	Madeira pintada com cinza, acabamento brilhante	Janela com estrutura em madeira, aberturas inclinadas para entrada de luminosidade, com coloração cinza. Permitindo entrada de luz e ventilação mínimas
	Pátio	-	-	-

*Os índices mencionados tiveram a inclusão tanto de iluminação artificial como natural.

Fonte: Autoral, 2022.

Localizada na Zona Residencial 2 (ZR-2) (Figura 18) que tem como incentivo à verticalização e habitações de interesse social. Pelo código de edificações do município os recuos devem ser 10m frontal, laterais e fundos de 5m, como o terreno da escola é um quarteirão inteiro deveria ser respeitado o recuo de 10m em todas as extremidades do lote, o que não ocorre na edificação (MACEIÓ, 2007). Apesar de não atender ao código, a edificação possui recuos menores do que os recomendados, estão entre 2,9m e 12m, no caso todas as laterais do edifício estão soltas do limite do terreno.

Figura 18: Identificação da Escola B no mapa de Zoneamento Urbano de Maceió.



Fonte: MACEIÓ, 2007 (adaptado pela autora).

- Avaliação do ambientes em uso

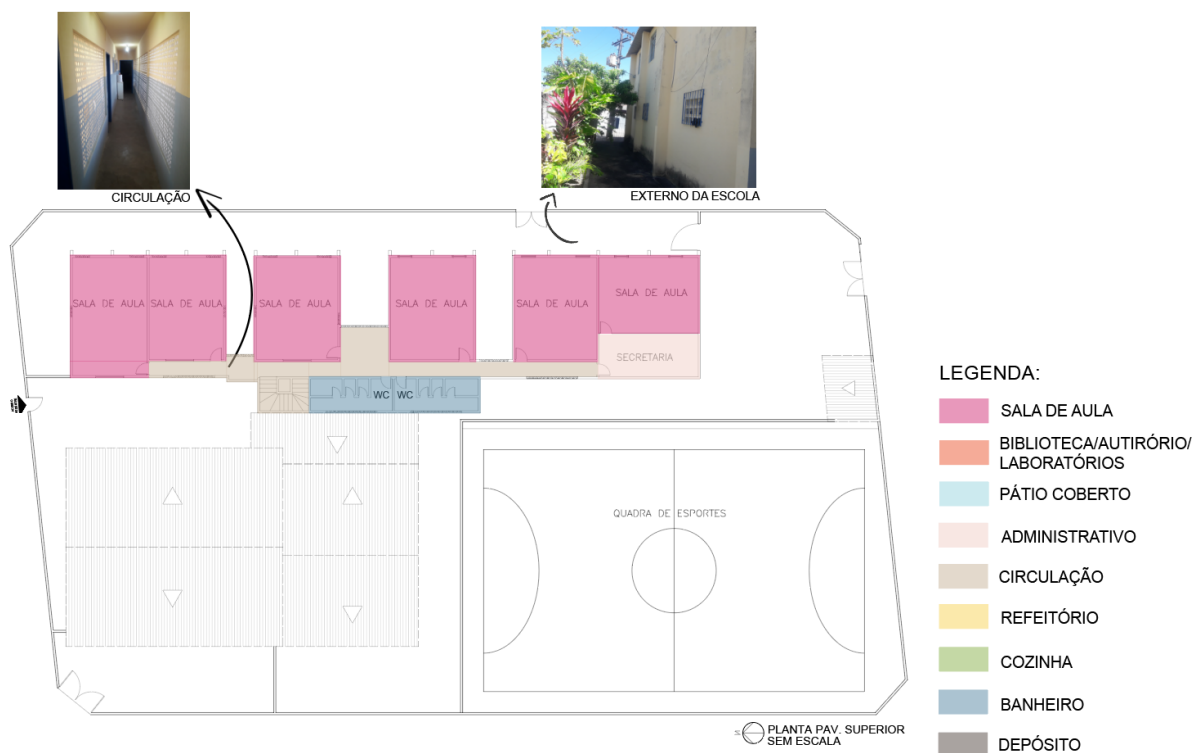
A escola B tem dois pavimentos: o térreo e o pavimento superior. O primeiro pavimento (térreo) conta a maioria das atividades da escola, figura 19, a escola conta com uma grande área e tem seus corredores em sentido longitudinal que percorre por todas as salas de aula. Distribuída em 3 grandes blocos: 1º Bloco de entrada que conta com o refeitório; 2º Bloco de sala de aula térreo e 3º Bloco de sala de aula no pavimento superior.

Possui ambientes destinados ao CSU (Centro Social Urbano). Nas plantas baixas são identificados os ambientes do centro social, esses locais não são utilizados pelas crianças ou colaboradores das escolas. A análise não terá foco nesses locais, pois não é possível realizar visitas exploratórias. Essa administração é independente da SEMED e da coordenação.

Cada bloco mencionado conta com uma bateria de banheiros. Essa distribuição facilita o fluxo e a circulação na escola, torna-se mais distribuída evitando aglomerações, observar planta de setorização (figura 19) e fluxo (figura 20).

Figura 19: Planta de Setorização da Escola B.





Fonte: Autoral, 2022.

A planta de fluxo da escola B (Figura 20) demonstra a setorização dos fluxos por tipo de usuário: alunos e servidores, além destes também há sinalização de giro dos PcD (pessoa com deficiência), 1,50m de diâmetro. Sobre os banheiros são compartilhados entre servidores e alunos, portanto o fluxo é conurbado, já a cozinha, os depósitos, sala dos professores e secretaria não tem fluxo de alunos.

O fluxo dessa escola encontra-se disperso pelos corredores, pois possui os corredores de acessos às salas de aulas e os pátios estão separados e tem fluxo independente entre eles. Dessa forma, os pátios cobertos servem como recreação dos alunos no horário de intervalo, sem cruzamento de fluxo (ABNT, 2015).

Outro ponto positivo para o fluxo é que o refeitório encontra-se separado do ambiente de recreação, os pátios cobertos, ajudando a dispersar a aglomeração e organização setorial. O planejamento dos fluxos internos e a setorização de blocos de sala de aula e de pátio auxilia na dispersão no fluxo evitando aglomeração nos intervalos de aula, já a entrada/saída para o corredor das salas ficou prejudicado por só haver um único acesso entre os blocos de sala e recreação (ABNT, 2015).

Dessa forma, a aglomeração é evitada por meio de corredores secundários e setorização em bloco.

Figura 20: Planta de Fluxo de usuários da Escola B.



Fonte: Autoral, 2022.

Na figura 20 é representado o giro do PcD, entretanto o pavimento superior não tem acesso por rampa ou plataforma elevatória. O que pode ser observado é que as portas têm abertura de 0,80m, portanto o acesso da cadeira de rodas é possível, para garantir acesso real nas salas de aulas o layout das cadeiras escolares teriam que ser revistas. Os banheiros das escolas não permitem o giro de 360° da cadeira de rodas, apesar de haver o box para PcD, portanto sem acessibilidade a PcD (ABNT, 2015).

3.3. Caracterização da Escola C

- Análise Global do Ambiente

A Escola C é chamada de Centro Municipal de Educação Infantil Doutor Antonio Mario Mafrá, localizada na Rua Santa Fé, sn, no bairro da Levada, ver figura 21. Diante disto, o edifício é localizado em uma região bem próxima a Lagoa Mundaú, a escola infantil é um Centro Municipal de Educação Infantil (CMEI) que acolhe crianças de 0 a 5 anos. Não foi possível encontrar dados oficiais sobre a quantidade de alunos matriculados pelo QEDu.

A escola C está em frente a uma oficina, na rua transversal encontra-se um supermercado, está próxima de uma distribuidora e a praça Carlos Paurílio. Suas ruas são asfaltadas e estão em bom estado de conservação, a predominância de uso na região são de residências familiares. Os pontos comerciais próximos não estão ligados às necessidades de uma escola, como uma gráfica ou lanchonete.

Figura 21: Localização da Escola C no município de Maceió.



Fonte: Google Earth, 2022.

Chama atenção a simplicidade arquitetônica da construção e sua quantidade de salas de aula no total de 3. Escolhida pois encaixa-se dentro dos 4 critérios estabelecidos pela monografia. Ainda que seja uma construção menor, foi necessário intervir em duas salas de aula para garantir ventilação cruzada. Portanto, apesar de uma construção de aproximadamente 300m², mais compactada e menos onerosa, foi necessário realizar intervenção em boa parte da escola.

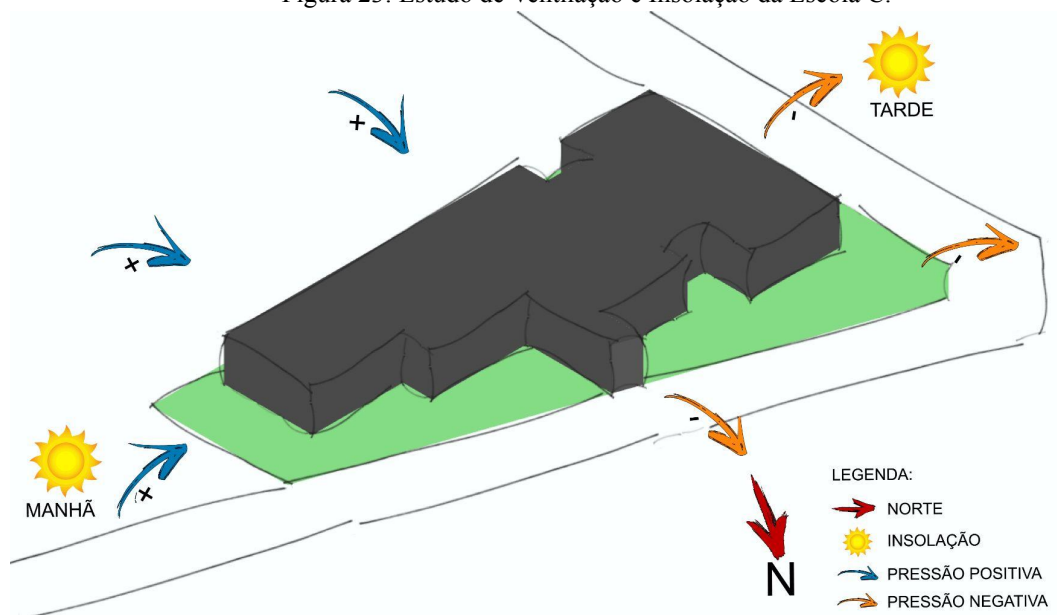
Figura 22: Ambientes da Escola C. Pátio da escola (a), sala de aula (b), sala de aula (c) e parede dos lavatórios (d).



Fonte: Autoral, 2020.

Pode ser observado na figura 23 como os recuos auxiliam a edificação a ter uma ventilação mais efetiva e cruzada entre os ambientes internos e externos.

Figura 23: Estudo de Ventilação e Insolação da Escola C.



Fonte: Autoral, 2021.

No estudo é possível perceber setas que indicam pressão positiva e negativa, as setas em azul e as setas laranjas, respectivamente. Dessa forma, como a edificação tem recuos é exequível criar rasgos permitindo o escoamento de ventilação, havendo as trocas necessárias entre o meio externo e interno. Essa ventilação é primordial para garantir salubridade aos ambientes internos de qualquer edificação.

- Identificação da configuração ambiental

Com o objetivo de obter os dados dos índices de conforto, haveria uma segunda visita à escola, sendo efetuada pela autora de forma independente. Entretanto, a diretoria escolar não autorizou a nova visita, dessa forma, a tabela de descrição de materiais e índices de conforto não terá os índices obtidos, esses deveriam ser medidos *in loco*. O quadro 12 já foi direcionado para a descrição de materiais, diferente das escolas B e D.

Quadro 12: Quadro de descrição de acabamentos.

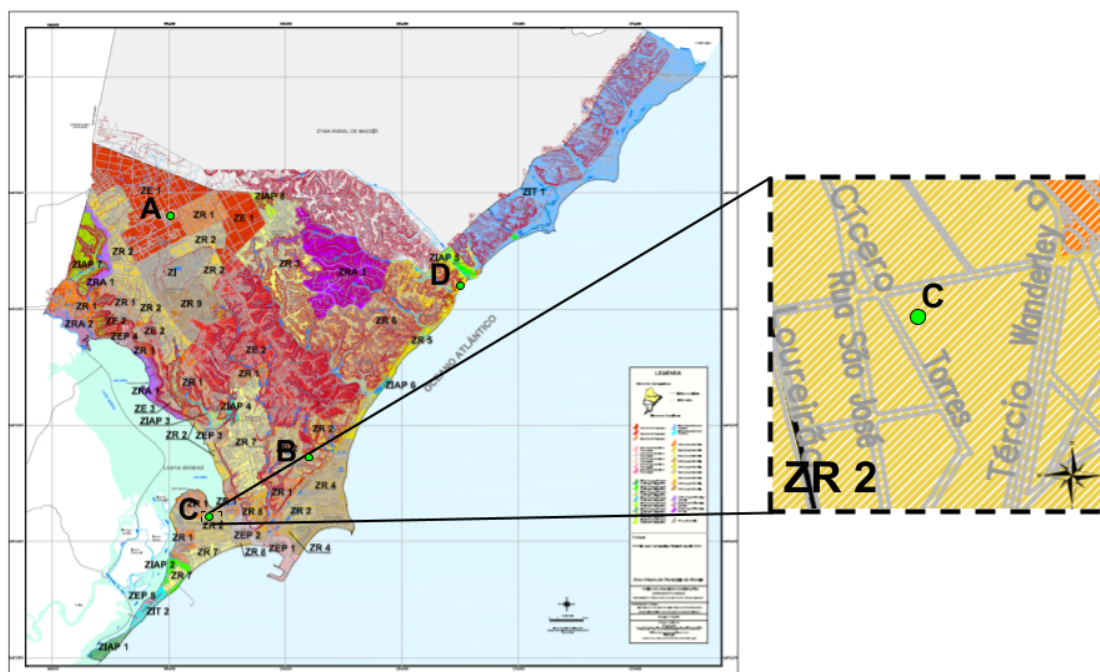
MATERIAL DE ACABAMENTO	AMBIENTE	COR	MATERIAL	OBSERVAÇÃO
Piso	Sala de Aula	Bege	Granilite	Piso uniforme e nivelado, em material pouco absorvente em relação a ruídos. Cor adequada. Material de vida útil prolongada.
	Pátio			
Paredes	Sala de Aula	Pintura laranja claro e revestimento acinzentado	Alvenaria simples de tijolos, esp. 14 cm, sem isolante térmico interno. Acabamento da pintura fosco e revestimento com textura.	Alta refletância das paredes em relação a luz natural e a ondas sonoras. Não há tratamento acústico para absorção de ruídos de fundo, e o tratamento de cores foi utilizado apenas como efeito decorativo
	Pátio	Branco	Alvenaria simples de tijolos, esp. 14 cm, sem isolante térmico interno. Pintura em tinta branca, acabamento fosco	
Teto	Sala de Aula	Branco	Laje de concreto maciço	Média reflectância sonora e luminosa, que favorece parcialmente às atividades expositivas
	Pátio			
Porta	Sala de Aula	Azul	Madeira compensada, com pintura azul, acabamento brilhoso	Dim. com altura de 210 cm (folha 80cm). Abertura de 90° e largura de 80cm, e maçaneta não acessível. Porta totalmente sólida, não permite visualização interior
	Pátio			
Janelas	Sala de Aula	Vidro translúcid	Vidro translúcido ondulado	Janela com estrutura em ferro, vidro comum ondulado.

		o ondulado		
	Pátio	-	-	-

Fonte: Autoral, 2022.

A escola C está localizada na ZR-2 (Figura 24), Zona Residencial 2 do bairro Levada. Como já dito, essa zona que tem como incentivo à verticalização e habitações de interesse social. No código de edificações o quadro com os parâmetros urbanísticos determina um recuo frontal de 5m que não é obedecido e lateral e fundos sem definição (MACEIÓ, 2007).

Figura 24: Identificação da Escola C no mapa de Zoneamento Urbano de Maceió.



Fonte: MACEIÓ, 2007 (adaptado pela autora).

Os recuos reais da edificação são: frontal ficou com 3m, os laterais e fundo entre 4m e 1,25m. Embora não cumpra com a legislação municipal em relação ao recuo frontal, os recuos inseridos na locação da construção são de grande benefício para ventilação e insolação na edificação.

- Avaliação do ambientes em uso

A escola C é de um único pavimento e com uma área pequena em comparação às escolas A e B. A distribuição dos setores, ver figura 25, fica um pouco prejudicada por conta da sua área, uma das salas de aulas ficou isolada o que causa o estranhamento e confusão de

fluxo. A cozinha localizada na extremidade direita não tem apoio de um refeitório, fazendo com que o pátio coberto possua essa função. Dessa forma, o pátio torna-se refeitório, área de circulação e recreação.

As fotos da figura 25 ajudam a espacializar os ambientes e mostram como a edificação encontrava-se. Por elas é possível ter o registro das três salas de aulas existentes, além da foto do pátio coberto.

Figura 25: Planta de Setorização da Escola C.



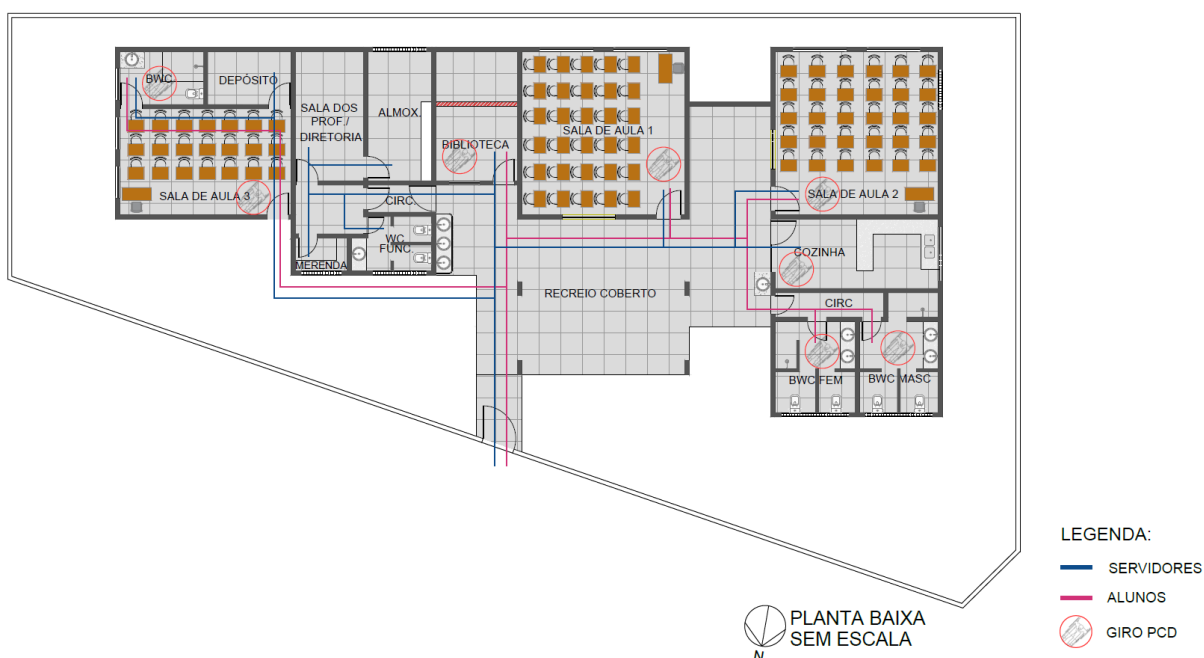
Fonte: Autoral, 2022.

Escola C com dimensões reduzidas em comparação com as escolas A e B, consequentemente tem um quantitativo de alunos menor. A escola com 3 salas de aula e um pátio central tem seu fluxo disperso e setorizado, existindo o setor de fluxo exclusivo de colaboradores, o local com maior conurbação é a sala de aula 2 e a cozinha, dois equipamentos escolares que o ideal seria a separação. Portanto, seu fluxo de usuários é

reduzido como também sua setorização escolar é mais simples, tendo menos ambientes e uma organização de fluxo.

O giro dos PcD (Pessoa com Deficiência), representados na figura 26, são apresentados e demonstram a viabilidade do giro em 360°. Esse tipo de adequação lida com o layout dos ambientes, aberturas de portas e níveis de piso. Deste modo, a escola atende alguns requisitos da norma 9050 em abertura de porta e sem a existência de desníveis entre o pátio central e as salas de aula (ABNT, 2015). Entretanto, a escola não é adequada nos seu box de banheiro, o que dificulta o acesso dos cadeirantes, o único que permite o giro de 306° encontra-se na sala de aula 03;

Figura 26: Planta de Fluxo de Usuários da Escola C.



Fonte: Autoral, 2022.

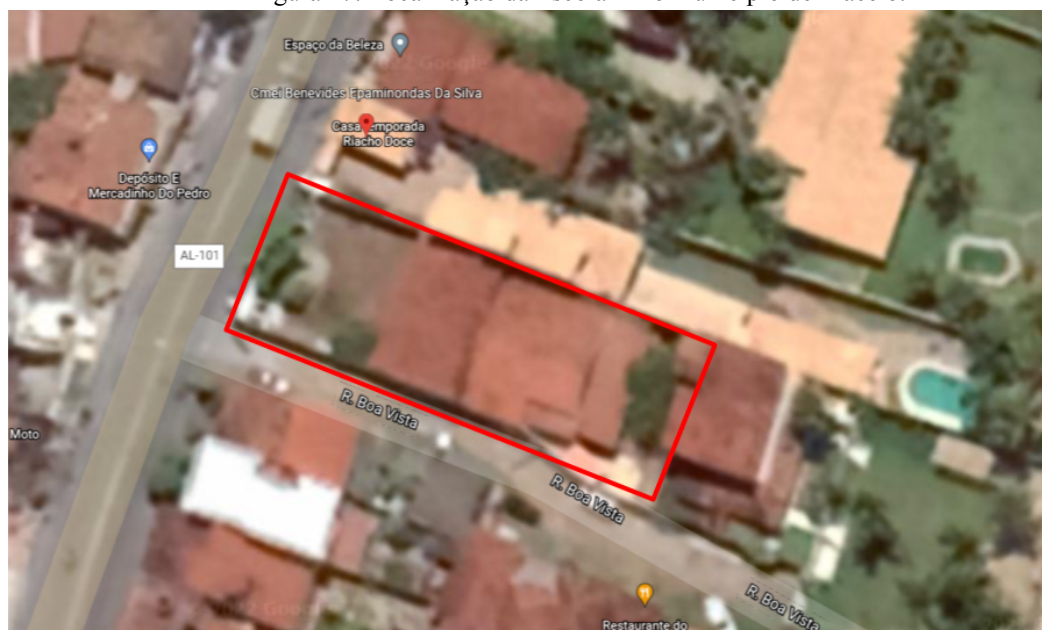
3.4. Caracterização da Escola D

- Análise Global do Ambiente

A Escola D é o Centro Municipal de Educação Infantil Benevides Epaminondas da Silva, localizada na Avenida General de Franca, nº 1585, no bairro de Riacho Doce, figura 27. Está localizada na principal via de acesso para o litoral norte de Alagoas, além de estar à beira mar, é um Centro Municipal de Educação Infantil (CMEI) que acolhe crianças de 0 a 5 anos. Assim como na Escola C, não foi possível encontrar dados oficiais pelo QEdU dos alunos matriculados.

A escola D tem seu percurso pela AL-101, entretanto o acesso principal é dado por uma via de terra, R. Boa Vista, que tem acesso direto à praia de Riacho Doce. Seu entorno conta com pontos comerciais, um depósito de bebidas, um espaço de beleza e na rua está localizado o restaurante do Zezé, novamente os comércios não têm relação com as atividades desenvolvidas na instituição escolar.

Figura 27: Localização da Escola D no município de Maceió.



Fonte: Google Earth, 2022.

Essa CMEI tem a estrutura original de uma casa residencial, provavelmente com o uso de residência de veraneio. Conta com 6 salas de aula com uma construção de aproximadamente 300 m².

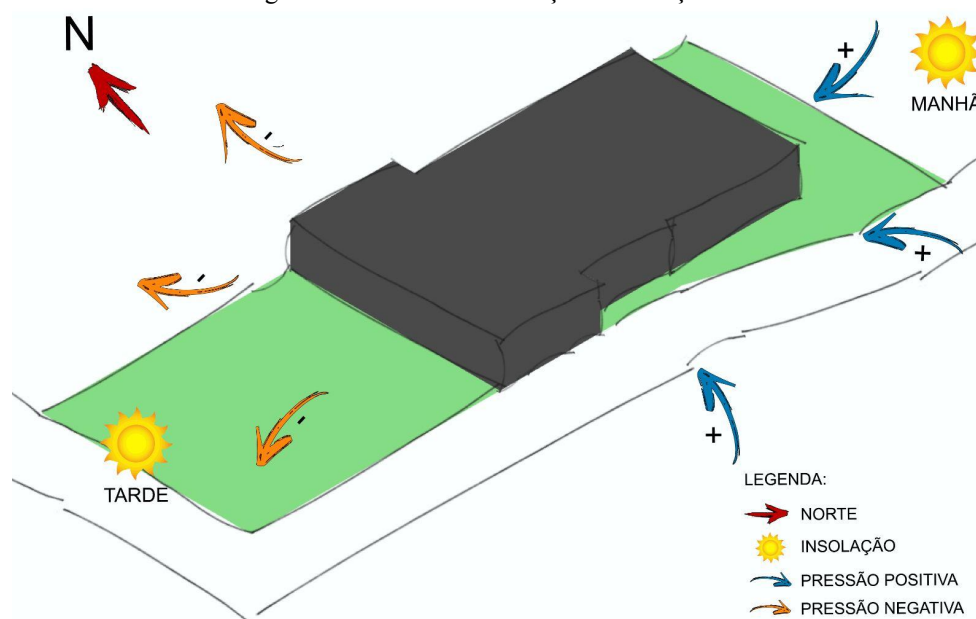
Figura 28: Ambientes da Escola D. Lavatório (a), banheiro (b), refeitório (c) e pátio (d).



Fonte: Autoral, 2020.

O estudo de ventilação da escola D (Figura 29) é uma ferramenta para projetar a ventilação cruzada na edificação. Com ele é possível perceber quais regiões seriam necessárias para haver aberturas estratégicas para uma boa eficiência no conforto térmico, a Escola D demonstra ser um prédio adaptado para ser uma escola, o que prejudica várias áreas tanto de funcionalidade dos ambientes como no conforto térmico.

Figura 29: Estudo de Ventilação e Insolação da Escola D.



Fonte: Autoral, 2021.

No estudo é possível perceber setas que indicam pressão positiva e negativa. As setas em azul simulam os ventos sul, sudeste e leste, eles são a pressão positiva, já as setas laranjas simulam a pressão negativa, que está na orientação oeste da rosa dos ventos. Dessa forma, como a edificação é geminada em uma das laterais já sabe-se que não existem janelas para captação dos ventos, restando as três extremidades para captação de ventos.

- Identificação da configuração ambiental

Com o objetivo de obter os dados dos índices de conforto, houve uma segunda visita à escola, sendo efetuada pela autora de forma independente para a realização do TFG. A visita aconteceu em 16 de março de 2022, em um dia chuvoso, com índice de temperatura de 29°C na capital alagoana.

Dados obtidos por aplicativos da *Google Play*, *Lux*, para medir os lux em cada ambiente referente a fluxo luminoso natural e artificial, *Decibel X*, obter dados de decibéis (dB) os ambientes escolares visitados, *Thermometer*, realizar a aferição das medidas em cada ambiente. Ver quadro 13 com as informações obtidas.

Quadro 13: Quadro de índices de conforto ambiental e descrição de acabamentos.

FATOR ANALISADO	AMBIENTES	ÍNDICE OBTIDO	ÍNDICE RECOMENDADO	OBSERVAÇÕES
Temperatura (°C)	Sala de Aula	27°C	23°C (Kowaltowski, 2011)	Temperatura natural com auxílio de um único ventilador. Temperatura externa média de 29°C, no horário da coleta (inverno).
	Pátio	27°C		Temperatura natural sem auxílio mecânico, ambiente totalmente aberto havendo uma coberta. Temperatura externa média de 29°C, no horário da coleta (inverno)
Ruído (dB)	Sala de Aula	66,6 - 79	25 - 35 dB (Berglung, Lindvall, Schwela, 1999)	Crianças e professora ocupavam a sala de aula.
	Pátio	61,4 - 71	40 - 50 (NBR 10.152, 2000)	Crianças e professoras ocupavam o pátio, pois estavam no horário do recreio.
Iluminação (Lux)	-	-	300 - 500 (European Standard 12464-1 (Lighting of Indoor Work Places) 300 – geral, 500 – junto a lousa (NBR ISO/CIE 8995-1, 2013)	-
Natural	Sala de Aula	160*	300 - 500	Uso de iluminação artificial e natural. A janela e a porta estavam abertas, permitindo entrada de luz natural e havia 1 luz artificial.
	Pátio	46		Pátio completamente aberto, iluminação suficiente para realizar

				atividades como correr e brincar.
Artificial	Sala de Aula	160*	300 – 500	01 ponto de luminárias com lâmpadas fluorescentes, distribuída no centro do ambiente. Entretanto havia iluminação natural por conta da janela e porta.
	Pátio	97		02 ponto de luminária com lâmpada fluorescente, distribuído de forma linear no ambiente. As luzes foram ligadas, mesmo durante o dia, para observar a diferença de lux.
MATERIAL DE ACABAMENTO	AMBIENTE	COR	MATERIAL	OBSERVAÇÃO
Piso	Sala de Aula	Amarelo e Verde	Cerâmica lisa	Piso nivelado, em material pouco absorvente em relação a ruídos.
	Pátio	Branco		
Paredes	Sala de Aula	Verde e branco	Alvenaria simples de tijolos, esp. 14 cm, sem isolante térmico interno. Acabamento em textura lisa fosca e com aplicação de cerâmica com acabamento brilhante	Alta refletância das paredes em relação a luz natural e a ondas sonoras. Não há tratamento acústico para absorção de ruídos de fundo, e o tratamento de cores foi utilizado apenas como efeito decorativo.
	Pátio			
Teto	Sala de Aula	Branco	Laje de concreto maciço, com ondulações	Média reflectância sonora e luminosa, que favorece parcialmente às atividades expositivas
	Pátio			

Porta	Sala de Aula	Azul	Madeira compensada, com pintura azul de acabamento brilhante	Dim. 210 cm de altura com abertura de 80cm. A maçaneta inacessível, sem visualização exterior/interior
	Pátio			
Janelas	Sala de Aula	Madeira com brises	Madeira pintada em azul, acabamento brilhoso	Janela com estrutura em madeira, brises na horizontal, com aplicação de tinta, não permite visualização ao exterior, porém permite ventilação natural.
	Pátio	-	-	-

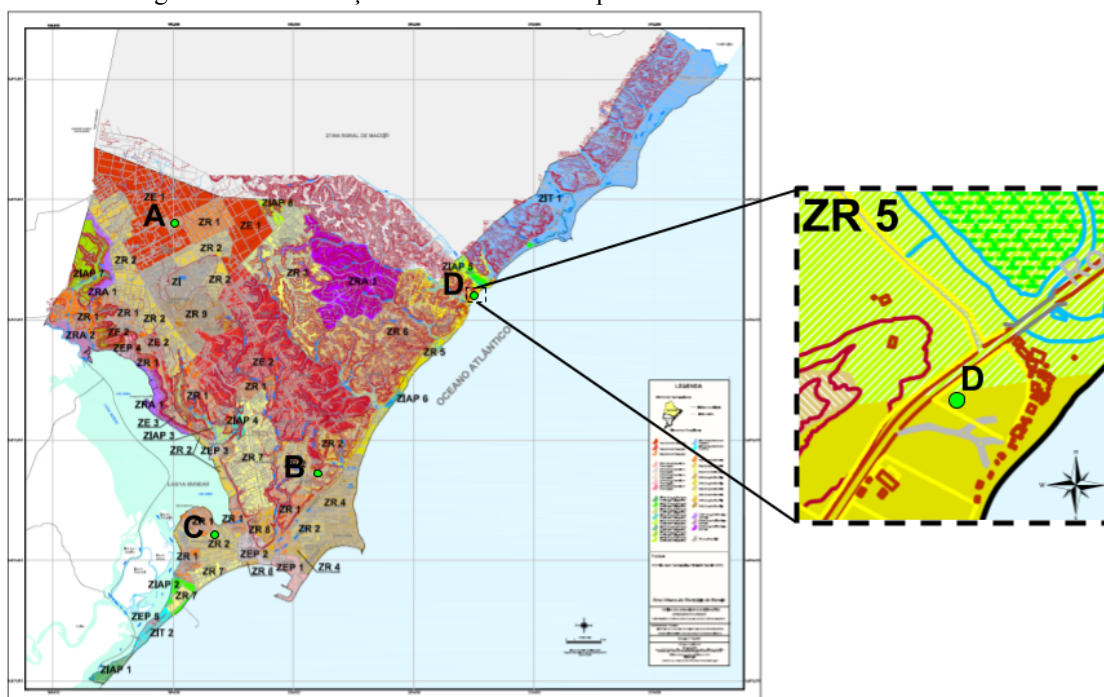
*Os índices mencionados tiveram a inclusão tanto de iluminação artificial como natural.

Fonte: Autoral, 2022.

A escola D está na Zona Residencial 5 (ZR-5), com base no mapa de zoneamento do município de Maceió (Figura 30), essa área é destinada à predominância de uso residencial e tem característica de estimular a verticalização. De acordo com o quadro dos parâmetros urbanísticos da ZR-5, instituições escolares com até 300m² devem seguir recuo frontal de 5 metros, laterais e fundos com 2m (MACEIÓ, 2007).

Os critérios de recuo dos fundos foram seguidos, entretanto os recuos laterais e frontal foi menor do que o estabelecido pelo plano diretor do município. Além disso, umas das laterais é geminada ao lote vizinho. Provavelmente, o prédio quando construído não estava vigente o Código de Edificação de 2007, apesar disto os recuos estabelecidos pela construção são eficientes para disponibilizar uma boa ventilação.

Figura 30: Identificação da Escola D no mapa de Zoneamento Urbano de Maceió.



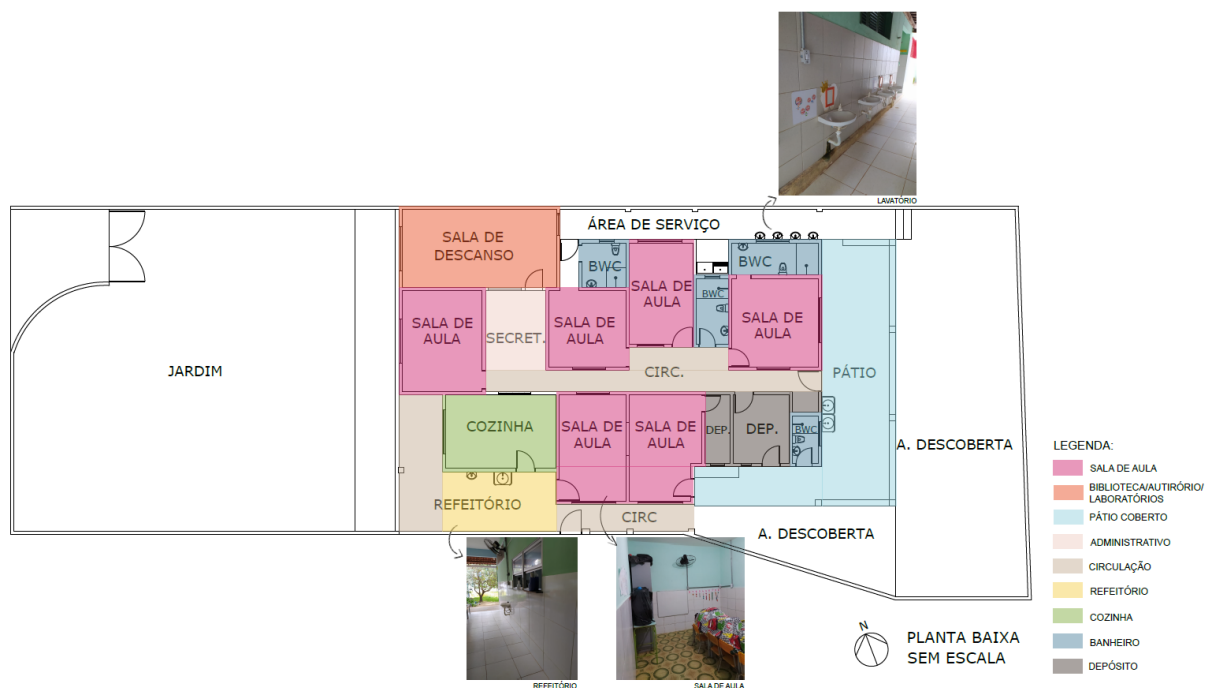
Fonte: MACEIÓ, 2007 (adaptado pela autora).

- Avaliação do ambientes em uso

A escola D possui o único pavimento, assim como a escola C, portanto concentra todos os setores e atividades da instituição. Os setores são distribuídos de forma aleatória, ver figura 31, não existe uma bateria de salas ou um setor administrativo. Também é ocasionado conflito de uso como o ambiente da secretaria e a sala de descanso, para ter acesso a área de soneca é necessário passar pela secretaria da escola.

A escola possui um refeitório arejado e próximo a cozinha, ver figura 31, algo que é de grande benefício para a setorização organizacional. Como já mencionado a estrutura da escola é muito próxima a um casa de veraneio, isso pode ser visto com a localização dos banheiros existentes. Sobre as divisões de algumas salas provavelmente surgiram após a interferência da prefeitura na estrutura da edificação.

Figura 31: Planta de Setorização da Escola D.

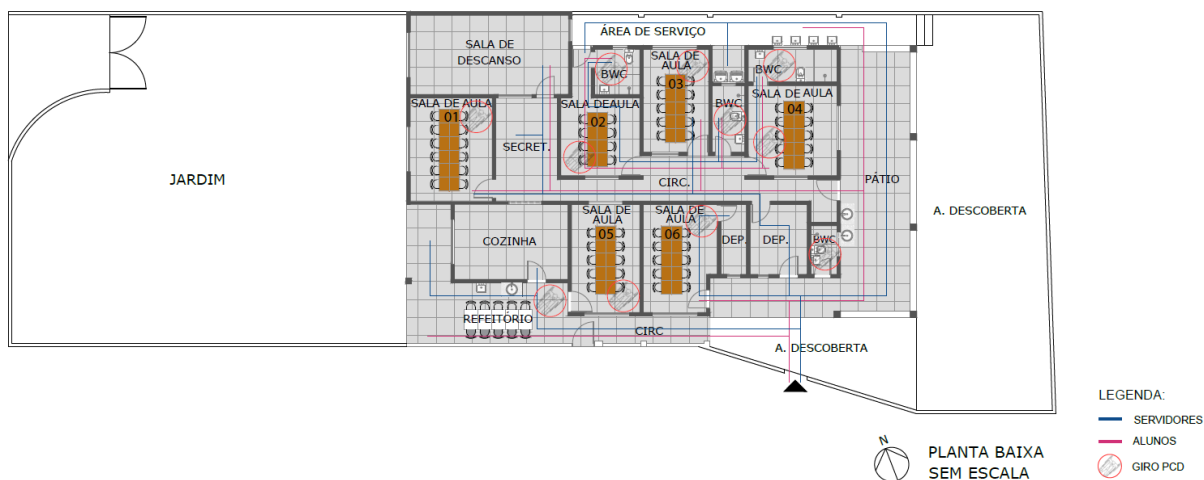


Fonte: Autoral, 2022.

Nessa escola o fluxo de pessoas é maior que a escola C, por conta da quantidade de salas de aulas. O corredor das salas tem um fluxo intenso por possuir acesso a maioria dos ambientes escolares, entretanto é um corredor de medidas modestas, uma conurbação de fluxo existente é o ambiente da secretaria que fica entre a sala de descanso, então todos os alunos passam pela secretaria.

A acessibilidade da escola pode ser resolvida com alteração de leiaute dos móveis das salas de aulas, entretanto referente aos banheiros o único que possui medidas suficientes para ocorrer o giro de 360 é o banheiro da sala 02. As passagens das portas são de 0,80m ou mais, por isso a passagem da cadeira é livre nos ambientes, observar a figura 32 que demonstra os giros de PcD (Pessoa com Deficiência) e o fluxo dos usuários (ABNT, 2015).

Figura 32: Planta de Fluxo de Usuários da Escola D.



Fonte: Autoral, 2022.

3.5. Percepção Ambiental

Com o contato que houve, no período do estágio obrigatório da autora, foi possível realizar uma coleta de dados das percepções e das necessidades dos professores, conforme o quadro 14. Vale ressaltar que os instrumentos de coleta foram entrevistas informais ocorridas durante as visitas técnicas às escolas citadas.

Quadro 14: Lista de desejos das docentes.

DESEJOS DOS DOCENTES	
1-	Solicitam mais lavatórios;
2-	Atenção com a saúde dos professores;
3-	Solicitam a diminuição de aberturas que seriam feitas em sala de aula;
4-	Não deslocar o bebedouro;
5-	Pedidos de maiores frequências na manutenção da escola.

Fonte: Autoral, 2021.

Sobre o desejo 1 não havia como ser atendido devido a quantidade estabelecida pelo cálculo - determinado pelo setor de Infraestrutura - a questão foi que os materiais utilizados nos lavatórios são onerosos. O desejo 2 se refere a falta de intervenção no setor administrativo porque havia sido determinado pelos superiores que só salas aulas deveriam ter a atenção da equipe técnica. Já o terceiro desejo ocorria quando havia muitas aberturas, pois argumentam que a parede quando aberta perdia sua função de painel ou locação de armazenamento de armários.

O desejo 4 mostra a falta de concordância às determinações do protocolo do município. Sabe-se que pelo protocolo ficou determinado a retirada de todos os bebedouros, todavia até mesmo a realocação destes bebedouros eram questionadas pelas professoras. Desejo 5 não ficava a cargo do setor de Infraestrutura, na verdade, já existia na SEMED o setor de Manutenção que ficava responsável pelas ações de assistência técnica nas instituições de ensino.

4. INTERVENÇÕES NAS ESCOLAS ANALISADAS

Como já mencionado, a SEMED elaborou um protocolo com ações que visava o retorno das aulas e esse deu base para alguns dos critérios utilizados em todas as intervenções realizadas nas escolas.

Abaixo é possível observar a lista dos 5 itens baseados no “Protocolos de Retorno às Atividades Educacionais Presenciais na Vigência da Pandemia de Covid-19” que serviram de base para as propostas de adequações arquitetônicas relacionadas ao Covid-19 (MACEIÓ, 2020):

- 1. Evitar aglomeração na instituição de ensino;**
- 2. Manter abertas todas as janelas e portas dos ambientes, privilegiando, na medida do possível, a ventilação natural;**
- 3. Lavar as mãos com água e sabão ou higienizar com álcool 70%, em gel ou líquido;**
- 4. Desativar todos os bebedouros, com disparo de água para boca;**
- 5. Unidade alimentar: Reservar um lavatório para assegurar o seu uso exclusivo para higienização das mãos.**

Exceto as medidas acima listadas, houveram outras medidas referidas no documento de questões comportamentais e administrativas. Assim, poucos fatores de adequação arquitetônica foram mencionados.

É importante informar que o leiaute, como o distanciamento entre cadeiras ficou a cargo da administração da escola, assim como outros equipamentos, tais como: dispenser de álcool em gel, tapete sanitizante, porta papel toalha, lixeiras, etc. Esses procedimentos sem um profissional técnico que possa orientar a organização espacial dificulta a manutenção dos padrões de segurança sanitária e possibilita que as medidas de controle não sejam seguidas com o rigor necessário.

Apesar de conter 5 critérios pré-estabelecidos no protocolo, não eram suficientes para determinar como as adequações físicas deveriam ocorrer. Por isso, foi necessário estabelecer instruções para aplicar nas adequações dentro do setor da SEMED. Isso ocorre pois na elaboração dos projetos de adequação foram percebidas questões em aberto que poderiam resultar numa intervenção mais eficiente, listadas no quadro 15.

Quadro 15: Listagem das determinações a serem seguidas nas adequações.

DÚVIDAS	SOLUÇÕES
1. Qual seria a locação desses rasgos/esquadrias na edificação?	A locação dos rasgos deveria garantir a ventilação cruzada no ambiente de intervenção. Entretanto, por vários fatores prejudicaram a execução, pois não havia um estudo prévio de ventilação e as aberturas eram feitas de acordo somente pela estrutura física.
2. Como seria a criação de aberturas/esquadrias para ventilação de ar?	Como o acabamento de uma esquadrias seria muito oneroso, foi criado o padrão de só estabelecer uma abertura, na maioria das vezes com 1m a 1,5m de largura. Essa abertura contém uma tubulação entre o rasgo para evitar invasores.
3. Qual seria a altura ou peitoril dessas aberturas/esquadrias?	Por questões financeiras era mais fácil fazer aberturas de 1,8m de peitoril com 0,3m de altura para que fosse possível realizar as várias aberturas propostas em cada escola. Exceto exceções definidas pelos próprios superiores.
4. Quantas pias devem ser instaladas em cada instituição de ensino?	Havia um cálculo determinado pelos superiores, a proporção muda de acordo com a etapa de ensino. Sendo infantil seria a cada 20 crianças 1 pia, e no fundamental a cada 40 crianças 1 pia.
5. Qual seria a localização dos lavatórios nas instituições?	A recomendação era de por todos os lavatórios próximos a na entrada da escola. Entretanto, como a instalação de pontos hidráulicos exige certo custo, sempre havia a preferência de locar os lavatórios próximos de pontos pré-existentes. Muitas vezes os lavatórios eram posicionados próximos de banheiros e cozinhas.
6. Qual deveria ser a altura das pias instaladas?	Foi estabelecido duas alturas para instalação das pias: a altura de 0,9m definida para as escolas do ensino fundamental e escolas do ensino infantil de 0,65m. Essas alturas foi uma decisão em conjunto com a equipe.
7. Qual seria o tipo de revestimento a ser colocado onde as pias estariam aplicadas?	Como muitas vezes os revestimentos utilizados nas escolas já eram 10x10, e com isso foi determinado o uso do revestimento nessa medida sendo branco. Exceto exceções quando o padrão da escola diferia muito do 10x10.
8. Qual tipo de torneira seria utilizada nesses lavatórios?	A torneira definida para utilizar os lavatórios foram as de acionamento de cotovelo, onde o cabo de acionamento é bem maior para que não haja o fechamento com a mão.
9. Qual seria a distância entre as pias?	Não havia nenhuma possibilidade de colocar as pias a 1,5m de distância entre elas, essa medida é a recomendada para o distanciamento social. Por conta da inviabilidade de localizar pias tão distantes umas das outras, foi definido que a distância entre pias seria 0,7m, essa decisão foi tomada em equipe.
10. Quais ambientes deviam ter intervenções arquitetônicas?	Os ambientes principais que deveriam ter intervenções eram salas de aula e a locação de lavatórios próximo da entrada, se fosse possível.

Fonte: Autoral, 2021.

Em cada adequação realizada, houve adequações construtivas que foram combinadas entre a equipe técnica e equipe pedagógica da escola, pois, notou-se a necessidade de confirmar e refinar os ajustes necessários, em decorrência da opinião dos usuários. Do ponto de vista ergonômico, contar com a opinião do usuário é muito importante, pois ele tem a

experiência do uso, e contribui de sobremaneira as ações de intervenção, para que haja sucesso das mesmas. Apesar das adequações respeitarem um padrão, a infraestrutura existente de cada prédio solicita uma intervenção. Cada escola tinha suas peculiaridades e suas necessidades, por isso foi indispensável focar em cada objeto de estudo, em separado.

4.1. Diagnóstico das Intervenções na Escola A

Figura 33: Planta baixa geral das intervenções arquitetônicas na escola A.

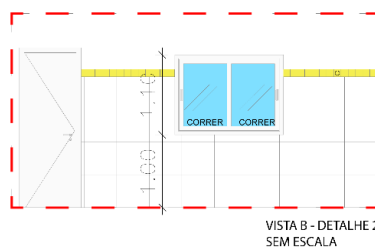
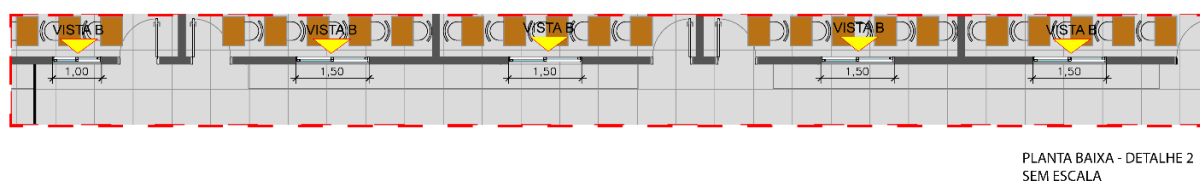


Fonte: Autoral, 2022.

A figura 33 demonstra de forma resumida as adequações que foram tomadas no prédio da escola A. Foram realizadas 9 novas aberturas para melhorar a circulação de ar e a colocação dos lavatórios próximos aos banheiros (no pátio). As adequações foram separadas em detalhes numerados de 1 a 4, e neles é possível ver altura, quantidade, tipologia de esquadria, entre outros.

O detalhe 2 mostra a instalação de esquadrias de correr nas salas de aulas. Essa adequação interferiu no leiaute da sala de aula, que teve que ser reconfigurada com a colocação dos quadros brancos na parede adjacente (Figura 34). Nas salas do térreo, foi necessário instalar esquadrias de correr, para que fosse possível fazer o uso do ar-condicionado, necessidade apontada pelos usuários e diretoria para que os equipamentos não ficassem em desuso

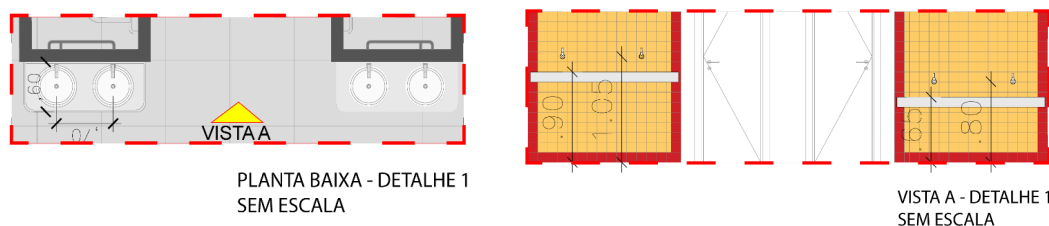
Figura 34: Detalhe 2 com planta baixa e vista B.



Fonte: Autoral, 2022.

O detalhe 1 (figura 35) mostra a aplicação das bancadas com a localização e as alturas. Os alunos da instituição têm idades entre 6 a 10 anos e as bancadas foram pensadas nessa etapa de crescimentos. Portanto, foram projetadas 2 pias em altura de 0,90m servindo tanto para os alunos maiores e adultos e as 2 pias de 0,65m para os alunos mais novos.

Figura 35: Detalhe 1 com planta baixa e vista A.

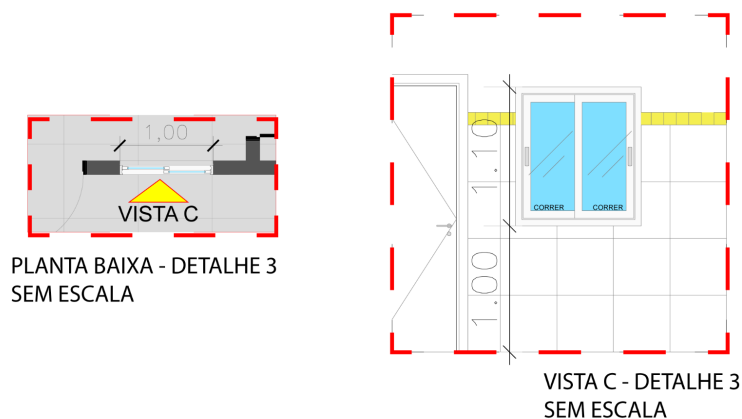


Fonte: Autoral, 2022.

Sobre a aplicação das bancadas foi determinado próximo aos banheiros (figura 35) deveria haver esses lavatórios externos, a fim de aproveitar os pontos de água e esgoto preexistentes, localizado no térreo da escola. No total, foram aplicados 4 lavatórios externos (no pátio), sendo dimensionados na proporção de 1 lavatório para cada 40 alunos.

O Detalhe 3 foi especificamente feito para o refeitório da escola. Este ambiente é onde todos os usuários da escola fazem suas refeições. Foi instalada uma janela de correr, permitindo que seja possível a utilização do equipamento refrigerador (Figura 36).

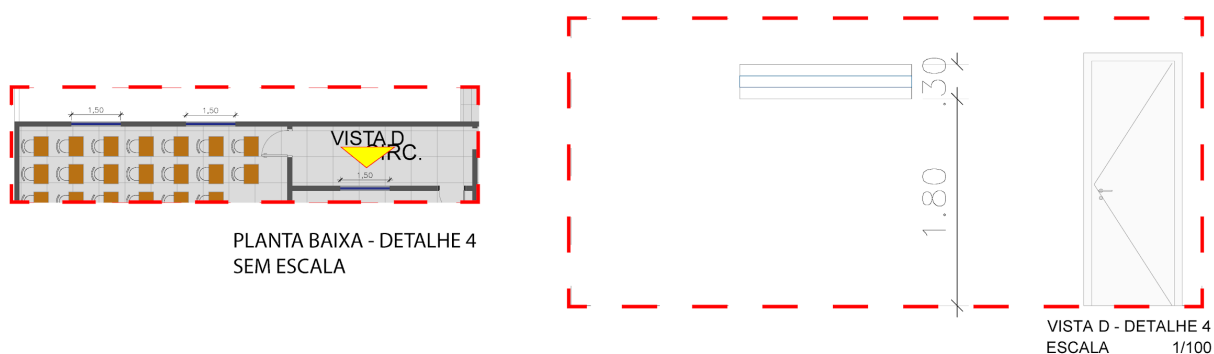
Figura 36: Detalhe 3 com planta baixa e vista C.



Fonte: Autoral, 2022.

O detalhe 4, localizado no 1º andar, é referente às 3 aberturas realizadas a 1,8m do chão com altura de 0,30m e uma tubulação centralizada de bloqueio (para evitar invasões). Essas janelas não tiveram aplicação de esquadrias de vidro, pois as salas não tinham equipamentos refrigeradores (Figura 37).

Figura 37: Detalhe 4 com planta baixa e vista C.



Fonte: Autoral, 2022.

No pátio não existem muitas aberturas externas. A iluminação natural é captada por aberturas na cobertura (figura 38), e as únicas esquadrias que têm conexão com o meio externo são: as esquadrias do acesso principal e as janelas do 2º pavimento, que constam do projeto de adequações desenvolvido na SEMED.

Figura 38: Abertura lateral na cobertura para entrada de luz no pátio da instituição.



Fonte: Autoral, 2020.

O ponto principal da planta de permanência é a funcionalidade do ambiente, figura 39. Os banheiros, depósitos e locais de passagens são aqueles ambientes onde a permanência é baixa. Já o refeitório, pátio, sala de informática, sala dos professores tem permanência média, em determinados horários existe a concentração, contudo, ela é dispersa. Já ambientes como sala de aula, auditório, diretoria, secretaria são ambientes de alta permanência pela funcionalidade de cada um. O tempo estimado é longo, pois o período de trabalho e de aulas é o mesmo que a instituição de ensino funciona.

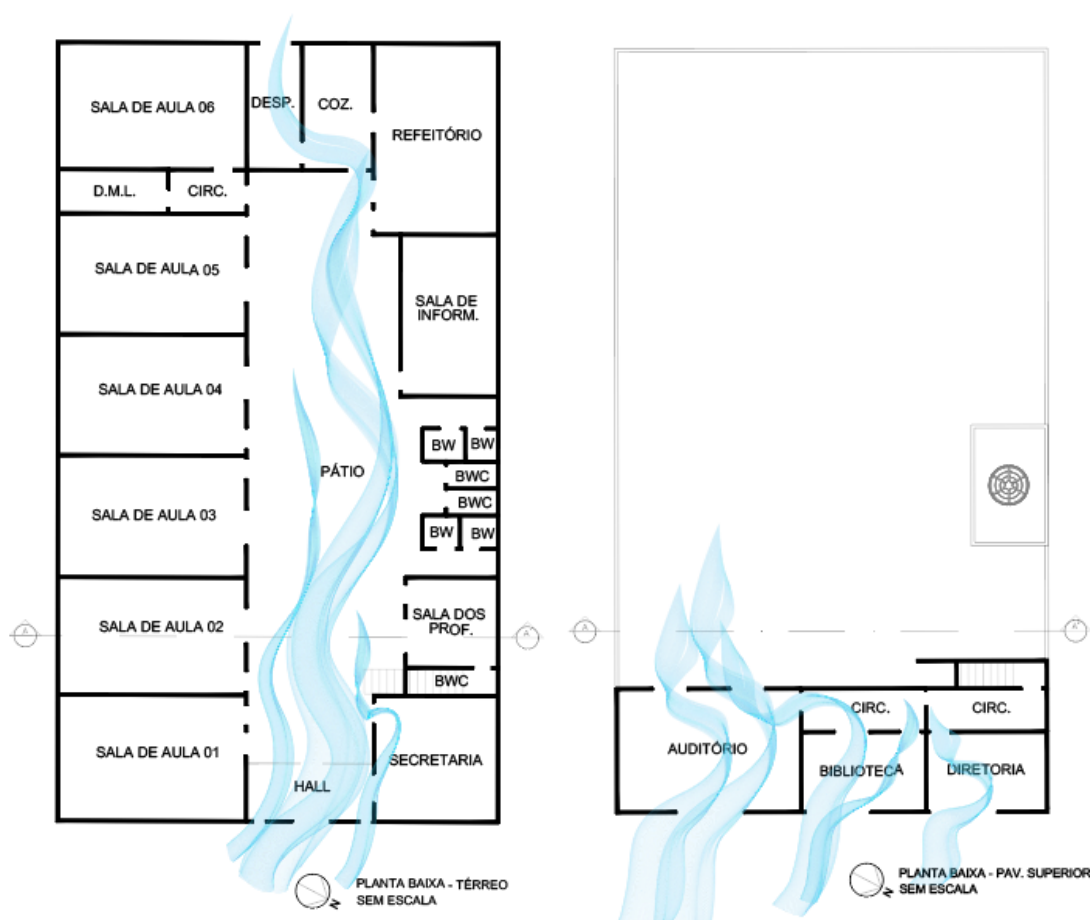
Figura 39: Planta da Escola A com sinalização dos níveis de permanência na edificação.



Fonte: Autoral, 2022.

Podemos perceber um grande problema nessa escola geminada, pois durante a pandemia do coronavírus, um dos princípios mais importantes é a questão da ventilação cruzada para que o contágio do Covid-19 fosse reduzido e até mesmo evitado. No esquema gráfico da ventilação (Figura 40) é notável a falta de adequação a uma boa circulação do ar. O esquema foi realizado com base nos conhecimentos do livro Ventilação natural em edificações (BITTENCOURT, 2010).

Figura 40: Planta da Escola A com esquema de ventilação.



Fonte: Autoral, 2022.

Com o esquema de ventilação acima (Figura 40) percebe-se que duas salas do pavimento superior estão prejudicadas, pois o corredor não possui aberturas externas para circulação de ar ocorrer sem a dependência do auditório. A falha encontra-se na falta de estudo prévio da equipe, já que havia o foco total em realizar as aberturas onde fosse viável estruturalmente e com base nos pedidos da diretoria.

A equipe técnica visando melhoria na ventilação propõe aberturas em todas as salas de aula e no refeitório ao lado da porta de entrada desses ambientes (Figura 40). Na figura 41 é possível ver a disposição dos equipamentos da sala, em todas as salas do térreo o

ar-condicionado e quadro estavam posicionados ao lado da porta de entrada. Portanto, com a adequação foi necessária alteração de leiaute. Entretanto, as salas de aulas e o refeitório do térreo são todos refrigerados por ar-condicionados sem nenhuma abertura para trocas de ar. Dessa forma, sendo um local propício para contaminação (Figura 40).

Como nenhum dos ambientes mencionados, tinham esquadrias posicionadas para o exterior da edificação, a troca de ar é praticamente inexistente tornando os ambientes insalubres, são eles: salas de aulas 01 a 06, sala de informática, sala dos professores, secretaria e refeitório, já que a despensa possui uma janela para o exterior, a cozinha e despensa tornam-se um dos ambientes onde há renovação de ar (Figura 40).

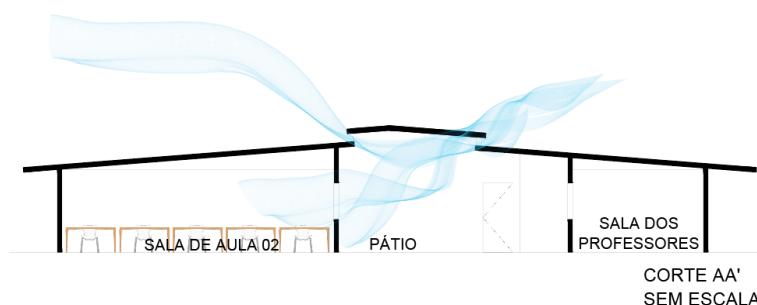
Figura 41: Sala de aula com quadro e ar-condicionados posicionados próximo à porta.



Fonte: Autoral, 2020.

Apesar da tentativa de instalar janelas nos corredores da escola, percebeu-se que a ventilação cruzada não ocorreu conforme projeto, pois pode-se proporcionar uma ventilação mínima, ou higiênica (esquema na figura 42). Por isso, foi escolhida a parede que teria alguma conexão com a abertura da cobertura para aplicação das esquadrias, com base no esquema (figura 42). Um ponto positivo é a altura das esquadrias que estão na altura do usuário: 1m de peitoril e altura de 1,1m. Todavia, pode ser observado que o resultado não foi favorável.

Figura 42: Corte AA' da Escola A com esquema de ventilação.



Fonte: Autoral, 2020.

As salas de aulas localizadas no 1º andar não tinham grandes complicações iguais às do térreo. Sobre as aberturas, como era possível realizar as aberturas voltadas para a cobertura da própria escola ficou definido que o auditório teria suas aberturas para cobertura e a biblioteca para a área de circulação. Todavia, já havia aberturas para o ambiente externo da escola o que já qualifica como uma sala melhor ventilada, em comparação com as do térreo (figura 40). Como pode ser observado, estas salas do 1º andar conseguiram realizar uma ventilação mais efetiva, e de fato cruzada, em comparação com as salas do térreo.

Em síntese a escola A apresentou pontos negativos sobre sua estrutura física arquitetônica. Os ambientes de alta permanência que estão em situação de baixa ventilação são de alto risco de contaminação por doenças transmissíveis pelo ar, como a Covid-19. O mesmo raciocínio é estabelecido para os outros ambientes, de modo que locais arejados terão menor risco de contaminação. No entanto, se houver aglomeração e as pessoas não estiverem usando máscaras, sempre há um risco de contaminação.

O quadro 16 aponta para os riscos de contaminação por doenças transmissíveis pelo ar, em 3 índices de grandeza: alta, média e baixa chance de contaminação; e tem 3 classificações: permanência, ventilação e risco de contaminação, todos por meio ambiente. Observando o anexo A, o quadro demonstra que os resultados predefinidos dos pesquisadores da Universidade de Oxford, servem como um guia para estabelecer os resultados do quadro de ambientes de risco nas escolas desta pesquisa (JONES, 2020).

[...] apresenta um guia de como o risco de transmissão pode variar com a configuração, nível de ocupação, tempo de contato e se as coberturas faciais são usadas. Essas estimativas se aplicam quando todos estão assintomáticos. Nas situações de maior risco (ambientes internos com pouca ventilação, altos níveis de ocupação, tempo de contato prolongado e sem coberturas faciais, como bar lotado ou boate) [...] (JONES, 2020, p. 3, tradução nossa)¹

Com base nesta informação acima e considerando que os ambientes escolares estarão seguindo todos protocolos determinados pelos gestores escolares, apontamos que é fundamental manter a lavagem das mãos, a utilização adequada da máscara de proteção individual e o respeito ao distanciamento social. Dessa forma, o quadro 16 a foi elaborado com base no anexo A.

Quadro 16: Ambientes de risco na escola A.

AMBIENTES	PERMANÊNCIA	VENTILAÇÃO	RISCO
Sala de Aula 01	Alta	Baixa	Alto
Sala de Aula 02	Alta	Baixa	Alto
Sala de Aula 03	Alta	Baixa	Alto
Sala de Aula 04	Alta	Baixa	Alto
Sala de Aula 05	Alta	Baixa	Alto
Sala de Aula 06	Alta	Baixa	Alto
Sala de Laboratório	Média	Baixa	Alto
Auditório	Alta	Alta	Médio
Biblioteca	Média	Alta	Médio
Cozinha	Alta	Média	Médio
Refeitório	Média	Baixa	Alto
Despensa	Média	Alta	Médio
DML (Depósito de material de limpeza)	Baixa	Baixa	Médio
Secretaria	Alta	Baixa	Alto
Sala dos professores	Média	Baixa	Alto
Diretoria	Alta	Alta	Médio
Pátio	Média	Alta	Médio
Banheiros	Baixa	Baixa	Médio

Fonte: Autoral, 2022.

A classificação da ventilação, permanência e comportamento do usuário foram determinadas dentro da classificação do anexo A (JONES, 2020). De acordo com estudo da autora na escola, baseado no anexo A, a ventilação média faz referência a ambiente fechado e com boa ventilação. Já a média permanência será considerada como prolongada. Sobre o comportamento do usuário em sala de aula e em outros locais escolares, foram consideradas atividades de gritar ou cantar. Todos os ambientes estudados na escola foram considerados ambientes fechados, inclusive os pátios.

Conforme o quadro 16, os ambientes de sala de aula, apesar das adequações realizadas pela prefeitura, no ano de 2021, tais ambientes continuam sendo ambientes de alto

risco de contaminação por doenças transmissíveis pelo ar, para alunos e professores. Os ambientes que não tiveram intervenção arquitetônica da SEMED, por exemplo: sala dos professores e secretaria também mantiveram o índice alto de risco de contaminação. Assim, as adequações arquitetônicas demonstram ter pouca efetividade, principalmente aquelas referenciadas como “detalhe 2” (Figura 34) - instalação de esquadrias.

4.2. Diagnóstico das Intervenções na Escola B

Figura 43: Planta Baixa das intervenções arquitetônicas na escola A.



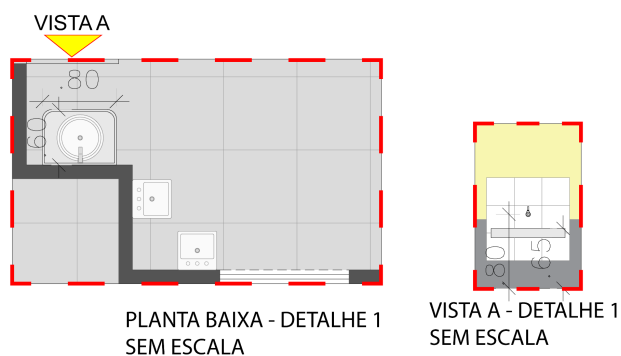
Fonte: Autoral, 2022.

A figura 43 ilustra de maneira concisa as intervenções realizadas na escola B. No total foram realizadas 15 aberturas, colocação de mais 1 lavatório - próximos ao acesso principal -, posicionamento de 11 mãos francesas - proteção para entrada de sol nas salas de aula. As

adequações foram separadas em detalhes numerados de 1 a 6, e neles é possível ver altura, quantidade, tipologia de esquadria, entre outros.

O detalhe 1, figura 44, mostra que nesta escola foi adicionado um lavatório, já que haviam 2 lavatórios no pátio de entrada, que foram instaladas novas torneiras de acionamento de cotovelo, o mesmo aconteceu nos banheiros da escola. Esta pequena modificação foi suficiente para atender a demanda segundo os cálculos da prefeitura, já que é uma escola de Ensino Fundamental cada lavatório atenderia a 40 alunos, dando no total 120 alunos atendidos. A escola, segundo QEdu, tem 289 matriculados, o que significa um público médio de 144 crianças por período.

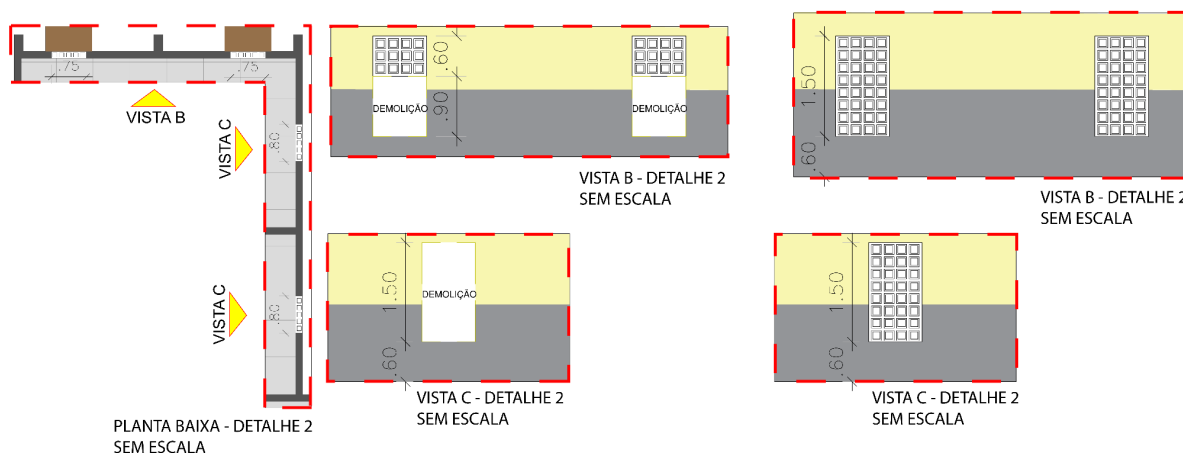
Figura 44: Detalhe 1 com planta baixa e vista A.



Fonte: Autoral, 2022.

O detalhamento 2 mostra como deve-se instalar o cobogó - mantendo o padrão existente da edificação, na figura 45. Neste detalhe, houveram 4 modificações relacionadas às aberturas: duas relativas ao aumento da altura do cobogó existente, e duas outras relativas a instalação de novos cobogós. Os cobogós foram adicionados em uma dimensão de 1,50m de altura, as modificações que envolveram os cobogós existentes tiveram um acréscimo de 0,90m de altura, observando os detalhes 2 e 3.

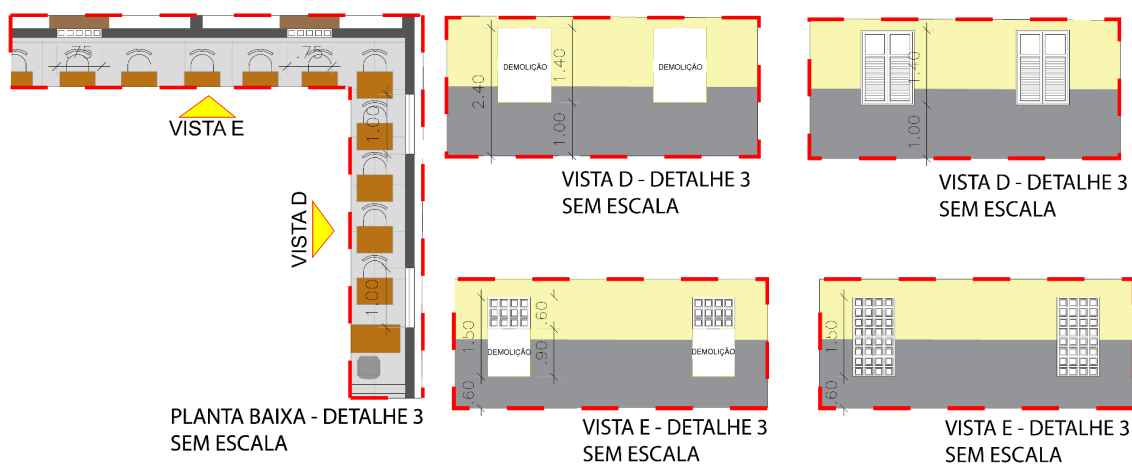
Figura 45: Detalhes 2 com planta baixa e vistas B e C.



Fonte: Autoral, 2022.

O detalhe 3, figura 46, também teve 4 alterações: duas foram o aumento dos cobogós existentes, como o detalhe 2, figura 45, e as outras duas modificações constam com aplicação de esquadrias na sala de aula 101. Essa solução ocorreu por conta do seu posicionamento para orientação sul, pois nos períodos de chuva havia muita entrada de água no interior da escola.

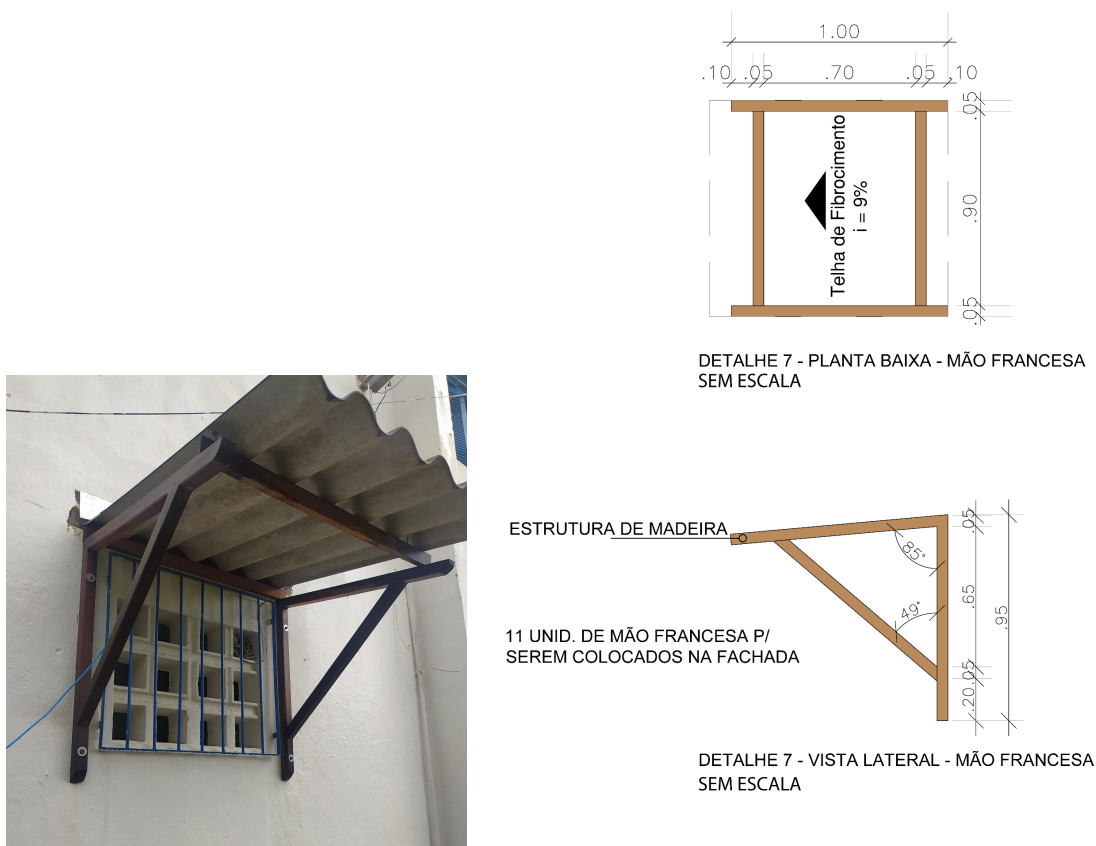
Figura 46: Detalhes 3 com planta baixa e vistas D e E.



Fonte: Autoral, 2022.

Em todos os cobogós voltados para fachada leste, no pavimento térreo, houve a colocação de uma coberta para proteção, para bloquear a incidência solar, pois o sol da manhã era uma das reclamações da diretora sobre as salas. No total foram adicionadas 11 cobertas para proteção solar dos cobogós. As cobertas foram feitas em madeira com telha de fibrocimento, conferir no detalhe 7 (figura 47).

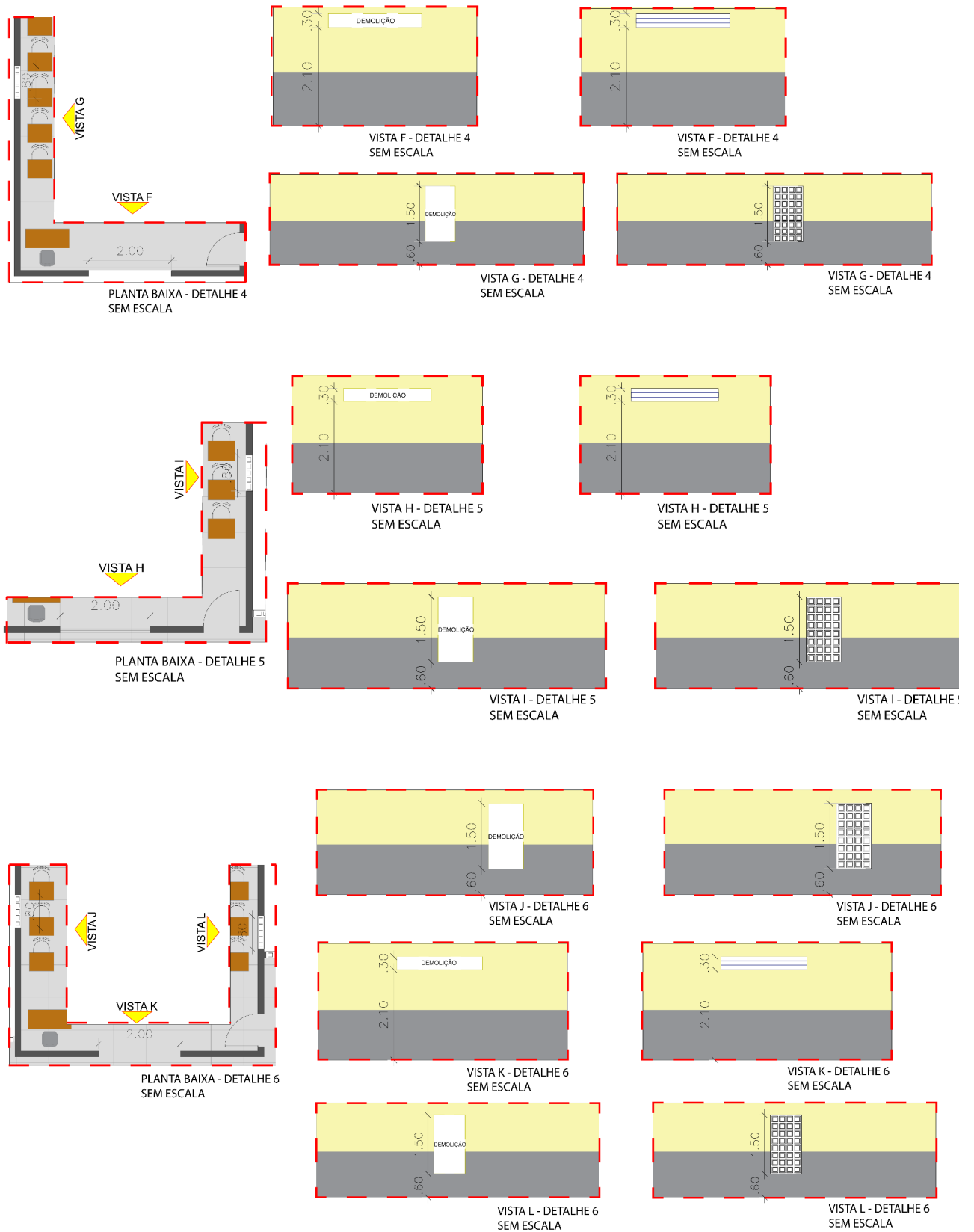
Figura 47: Mão francesa aplicada na fachada da Escola B.



Fonte: Autoral, 2022.

Os detalhes 4 e 5 possuem as mesmas características dos detalhes 2 e 3, uma abertura de cobogó e um rasgo. Esses cobogós seguiram as mesmas definições e medidas do restante já mencionados, já os rasgos seguiram o peitoril de 2,10m, altura de 0,30m com comprimento de 2m. No detalhe 6, figura 48, segue as mesmas definições do detalhe 4 e 5, em que foi feita a colocação de 2 novos cobogós.

Figura 48: Detalhes 4, 5 e 6 com planta baixa e vistas F, G, H, I, J, K e L.



Fonte: Aural, 2022.

Ao observar a planta de permanência (Figura 49) nota-se que os banheiros, depósitos e locais de passagens são aqueles ambientes onde a permanência é mais baixa. Já o refeitório, pátio, sala de leitura, sala dos professores tem permanência média, pois em determinados horários existe a concentração de pessoas, contudo, ela tende a ser dispersa ao longo do dia. Em ambientes como sala de aula, diretoria, secretaria e cozinha há maior permanência, uma vez que as atividades realizadas nesses espaços ocorrem durante todo o dia, havendo maior necessidade de melhor ventilação e intervenção projetual.

Figura 49: Planta da Escola B com sinalização dos níveis de permanência na edificação.

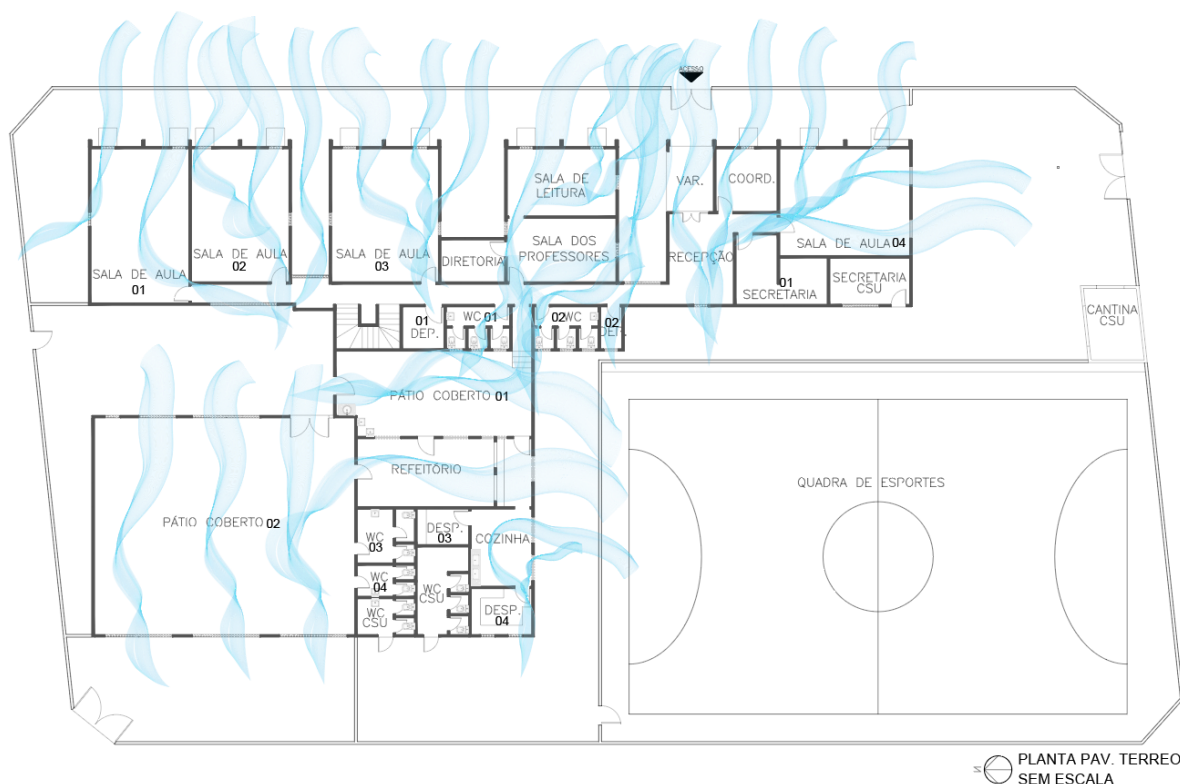


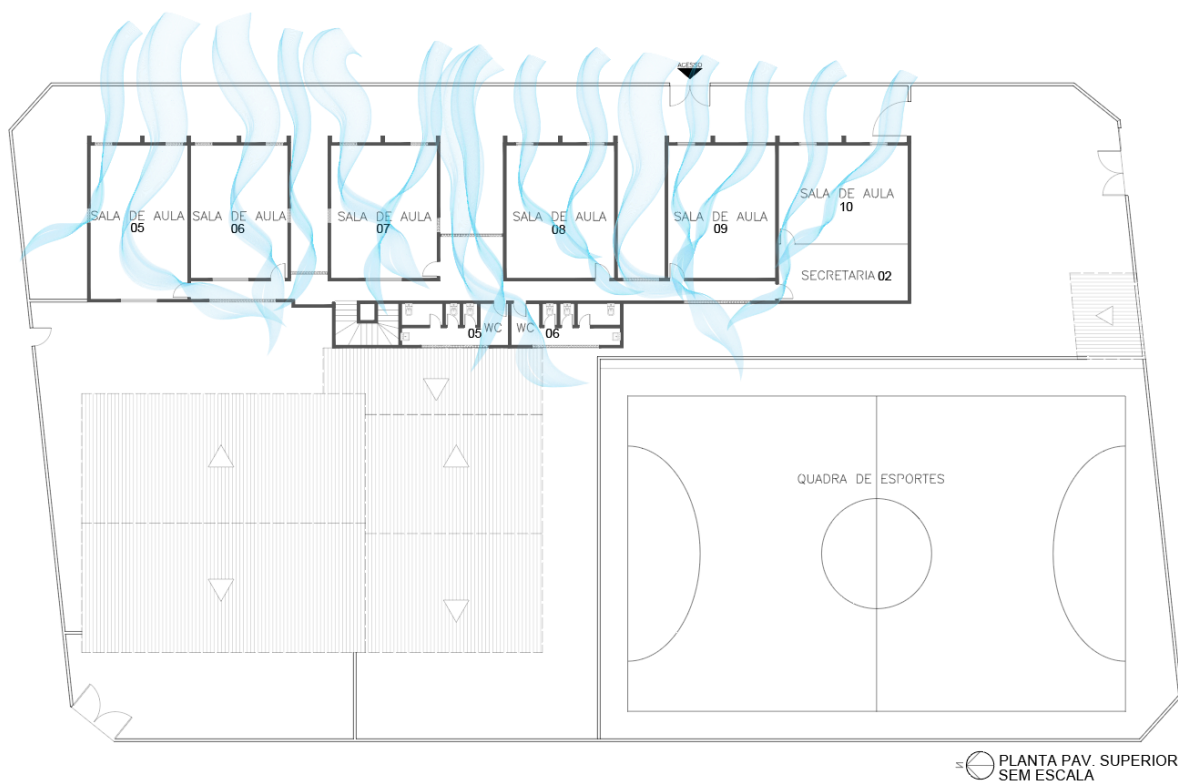
Fonte: Autoral, 2022.

O esquema gráfico da ventilação (figura 50) demonstra a eficiência da ventilação nesta edificação escolar. Baseado neste esquema, pode-se observar a eficiência da ventilação natural nos ambientes e as intervenções realizadas nesta escola. As adequações serviram de grande ajuda para captar maior ventilação natural nas salas de aulas, por meio da instalação de aberturas maiores, e em maior quantidade.

Em todos os ambientes desta escola, a ventilação cruzada foi proporcionada por meio da instalação de novas aberturas não havendo sinais da permanência de ambientes enclausurados, exceto os depósitos e as despensas. Isso é uma estratégia primordial para melhorar a segurança sanitária na escola, dando aos ambientes de maior permanência uma ventilação natural suficiente para garantir a dispersão das partículas de vírus no ar.

Figura 50: Planta da Escola B com esquema de ventilação.





Fonte: Autoral, 2022.

O quadro de risco de contaminação por doenças transmissíveis pelo ar desta escola mostra-se com índices mais baixos em comparação com o quadro da escola A. Em síntese, a escola B apresenta pontos positivos sobre sua estrutura arquitetônica, muitos ambientes de alta permanência estão em situação de alta ventilação, garantindo menor contaminação.

O quadro 17 (a seguir) é baseado no estudo dos pesquisadores da Universidade de *Oxford* (JONES, 2020) que determinou resultados com base em comportamento, permanência e ventilação nos ambientes. Considerando que os ambientes escolares estão seguindo todos os protocolos, as recomendações de segurança são: lavagem das mãos, utilização adequada da máscara e respeito ao distanciamento social.

A classificação da ventilação, permanência e comportamento do usuário foram determinadas seguindo orientação da classificação do anexo A (JONES, 2020). De acordo com estudo da autora na escola, baseado no anexo A, a ventilação média faz referência a ambiente fechado e com boa ventilação. Já a média permanência será considerada como prolongada. Sobre o comportamento do usuário em sala de aula e em outros locais escolares, foram consideradas atividades de gritar ou cantar. Todos os ambientes estudados na escola foram considerados ambientes fechados, inclusive os pátios.

Quadro 17: Ambientes de risco na escola B.

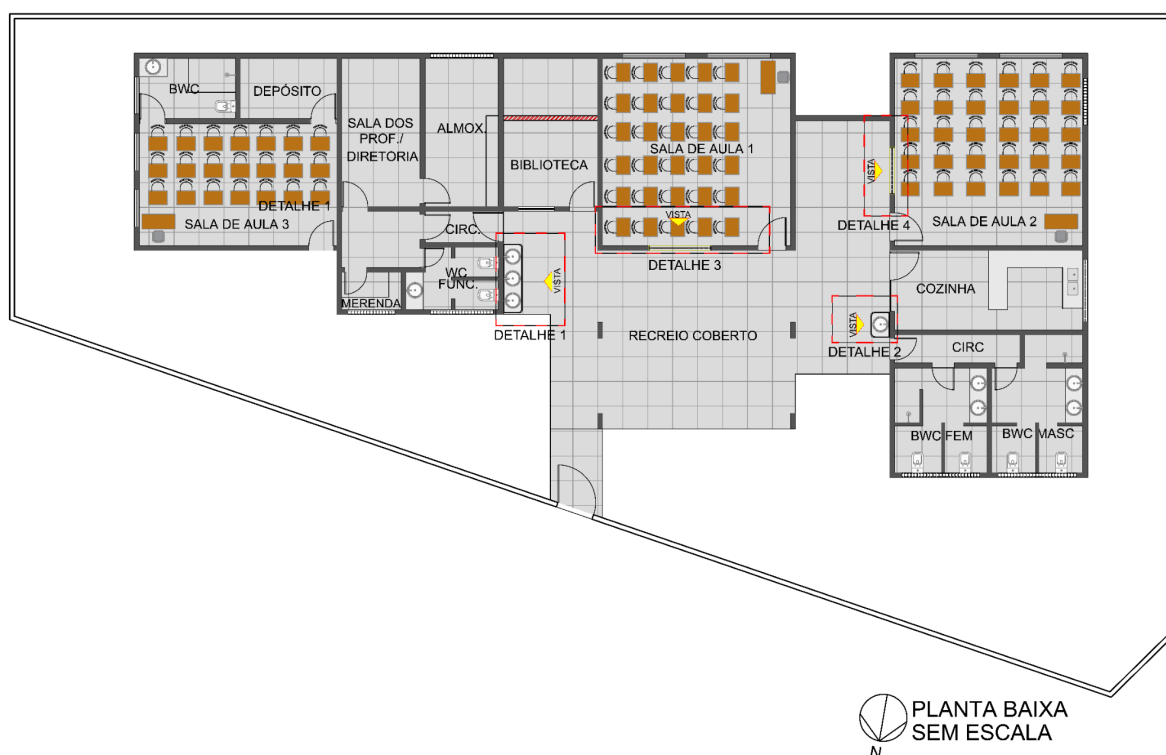
AMBIENTES	PERMANÊNCIA	VENTILAÇÃO	RISCO
Sala de Aula 01	Alta	Alta	Médio
Sala de Aula 02	Alta	Alta	Médio
Sala de Aula 03	Alta	Alta	Médio
Sala de Aula 04	Alta	Alta	Médio
Sala de Aula 05	Alta	Alta	Médio
Sala de Aula 06	Alta	Alta	Médio
Sala de Aula 07	Alta	Alta	Médio
Sala de Aula 08	Alta	Alta	Médio
Sala de Aula 09	Alta	Alta	Médio
Sala de Aula 10	Alta	Alta	Médio
Sala de Leitura	Média	Alta	Médio
Sala de Professores	Média	Alta	Médio
Recepção	Baixa	Alta	Baixo
Varanda	Baixa	Alta	Baixo
Coordenação	Alta	Alta	Médio
Secretaria 01	Alta	Baixa	Alto
Secretaria 02	Alta	Baixa	Alto
Diretoria	Alta	Baixa	Alto
Pátio 01	Média	Alta	Médio
Pátio 02	Média	Alta	Médio
Depósito 01	Baixa	Baixa	Médio
Depósito 02	Baixa	Alta	Baixo
Depósito 03	Baixa	Baixa	Médio
Depósito 04	Baixa	Alta	Baixo
Refeitório	Média	Alta	Médio
Cozinha	Alta	Alta	Médio
Banheiro 01	Baixa	Média	Médio

Banheiro 02	Baixa	Média	Médio
Banheiro 03	Baixa	Baixa	Médio
Banheiro 04	Baixa	Baixa	Médio
Banheiro 05	Baixa	Média	Baixo
Banheiro 06	Baixa	Média	Baixo

Fonte: Autoral, 2022.

4.3. Diagnóstico das Intervenções na Escola C

Figura 51: Planta Baixa das intervenções arquitetônicas na escola C.



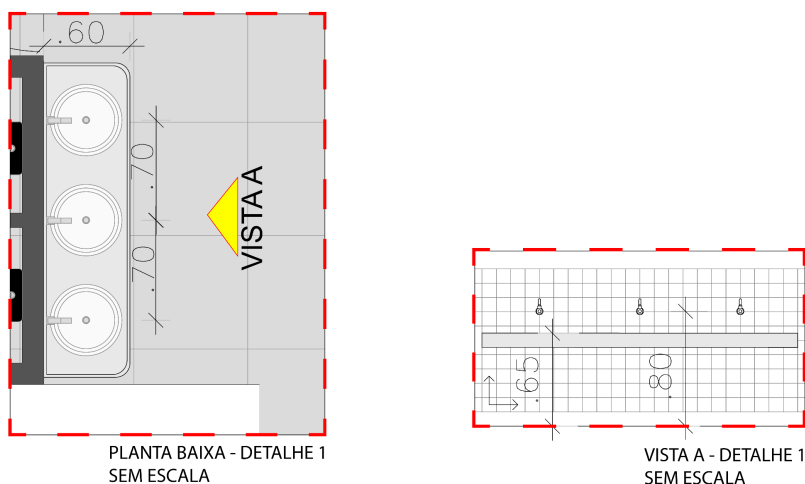
Fonte: Autoral, 2022.

A figura 51 possui todas as adequações que foram adotadas na escola C. No total foram realizadas 2 novas aberturas, e houve a colocação de 4 novos lavatórios no pátio da escola. As adequações foram separadas em detalhes numerados de 1 a 4, e neles é possível ver altura, quantidade, tipologia de esquadria, entre outros.

A maior dificuldade encontrada nesta escola foi sua planta muito compacta. A escola tem apenas 3 salas de aulas e um pequeno pátio que serve como refeitório e recreio, o que dificultou a colocação dos lavatórios.

No detalhe 1 está presente os lavatórios que ficaram situados bem na entrada da escola, já que a ideia dos lavatórios é a entrada dos alunos para lavarem suas mãos, ver figura 52. Numa escola de Ensino Infantil, ficou determinado pela SEMED que seria 1 pia para cada 20 alunos, numa capacidade para atender 60 alunos, e altura de 0,65m de altura do piso.

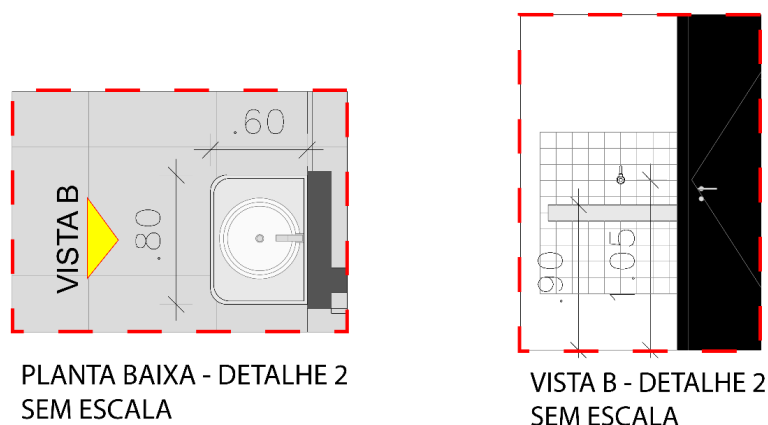
Figura 52: Detalhe 1 com planta baixa e vista A.



Fonte: Autoral, 2022.

Infelizmente, devido ao reduzido espaço nessa escola, a localização dos lavatórios foi um desafio. O pátio é o único espaço aberto coberto da escola, onde as crianças vivenciam atividades de brincar e correr. O mesmo aconteceu no detalhe 2, lavatório para entrada dos funcionários na cozinha (figura 53).

Figura 53: Detalhe 2 com planta baixa e vista B.

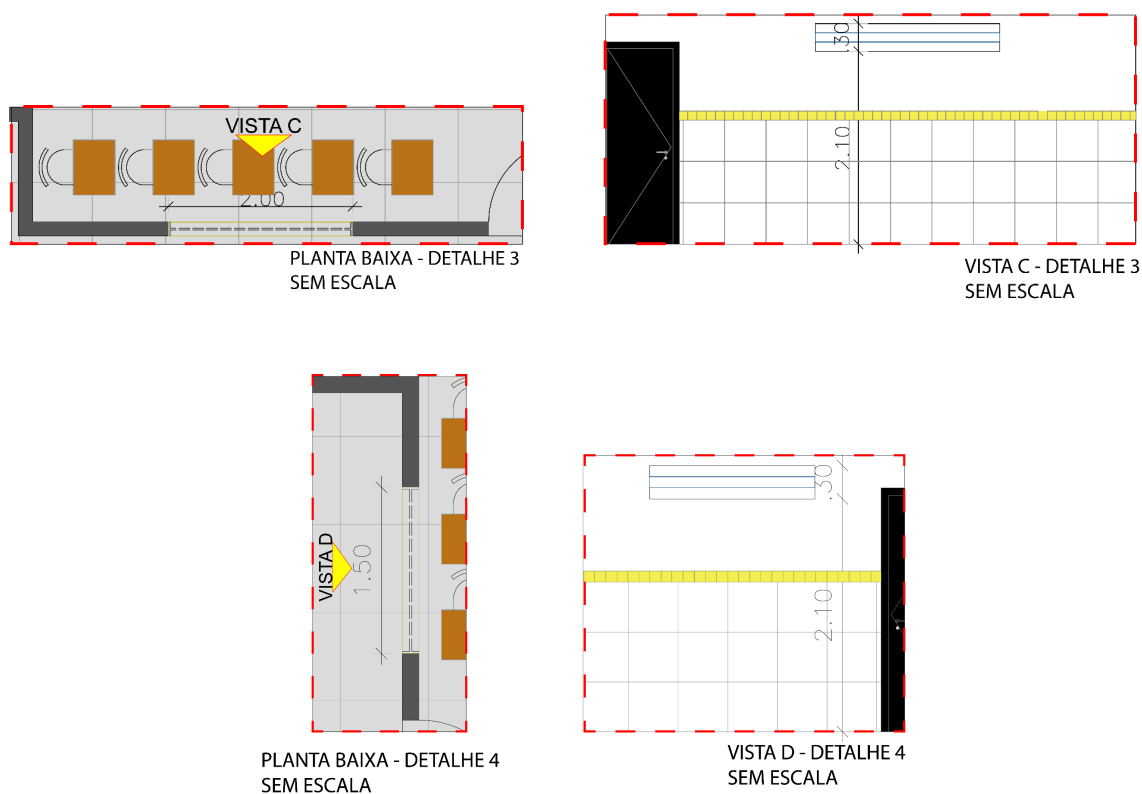


Fonte: Autoral, 2022.

Das 3 salas existentes na escola, somente duas foram agraciadas com novas aberturas, ver detalhe 3 e 4 na figura 54. As mudanças que aconteceram nas salas de aula 1 e 2 foram

efetivas, se considerarmos que com as novas aberturas conseguiu-se estabelecer um melhor fluxo de ventilação cruzada.

Figura 54: Detalhe 3 e 4 com planta baixa e vista C e D.



Fonte: Autoral, 2022.

Foi definido que a terceira sala não receberia uma abertura, o motivo não foi registrado. Existe uma imagem, ver figura 55, que mostra uma grande quantidade de armários posicionados na parede onde poderia ter uma abertura. Provavelmente, houve o pedido da diretora para que não houvesse realização de aberturas por conta dos armários.

Figura 55: Sala de Aula 3

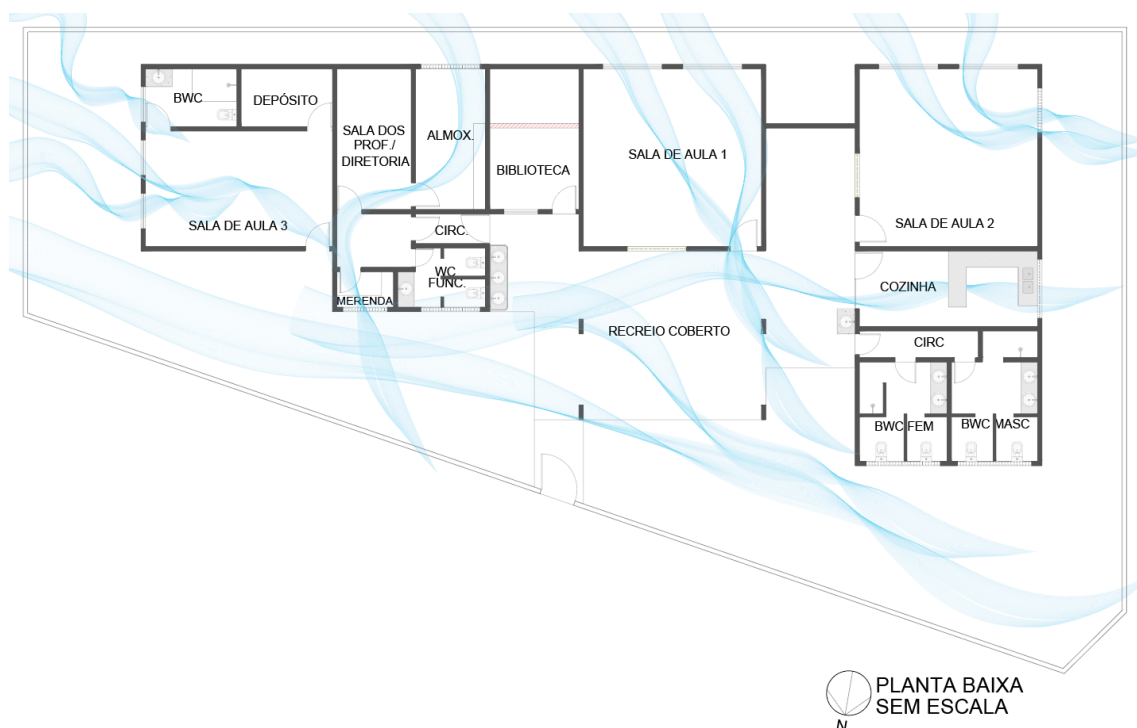


Fonte: Autoral, 2020.

Com o esquema de ventilação natural, é possível simular a circulação de ar no interior dos ambientes, após as adequações. As salas de aula tiveram um melhor desempenho após a instalação das aberturas, assim como o pátio coberto, os banheiros. O ambiente da sala dos professores/diretoria e biblioteca estavam enclausurados, só possuindo uma abertura da porta de acesso, não sofreram adequações físicas a proposta de projeto da SEMED, assim permanecendo sem aberturas.

Essa escola sofreu poucas modificações levando em consideração a Escola A e B. No total houveram apenas 4 modificações: rasgos de janelas e aplicação dos lavatórios. Na escola C houve benefícios na criação das aberturas, que permitiu um fluxo de vento mais adequado nas duas salas de aulas modificadas.

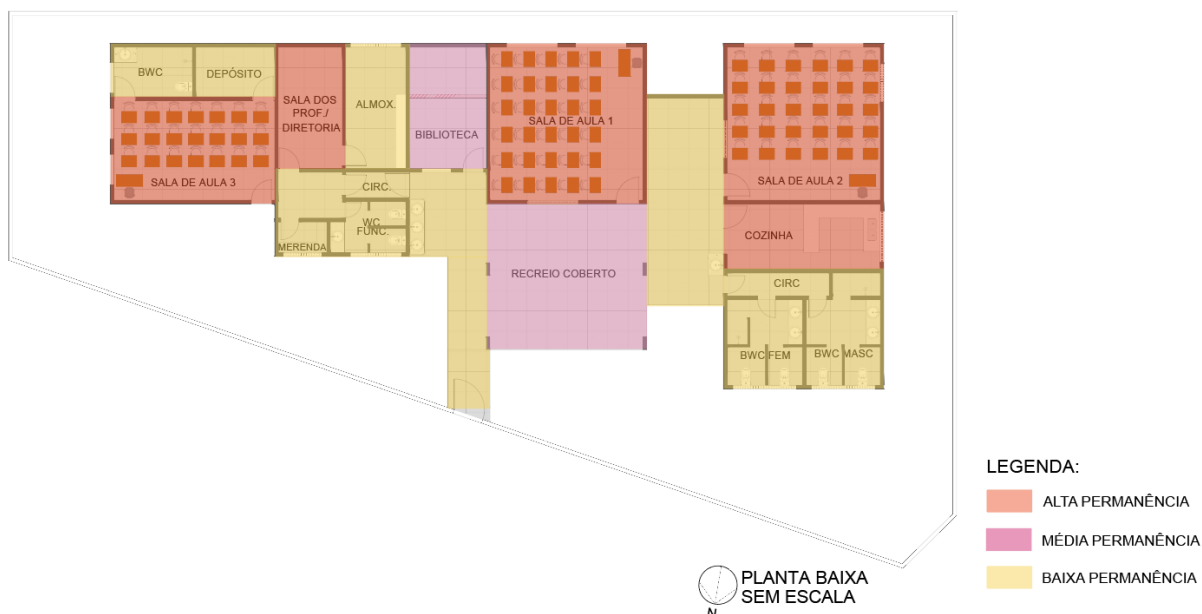
Figura 56: Planta da Escola C com esquema de ventilação.



Fonte: Autoral, 2022.

A permanência nos ambientes escolares estão relacionados com a realização de atividades de aprendizagem, preparação de aulas e trabalho docente e de gestão. Dessa forma, ambientes como salas de aula e diretoria são ambientes de trabalho constantes, portanto são considerados locais de alta permanência. Ambientes como banheiros, locais de circulação e de uso pontual, são considerados locais de baixa permanência. Portanto, a figura 57 exemplifica os índices de permanência na escola.

Figura 57: Planta da Escola C com sinalização dos níveis de permanência na edificação.



Fonte: Autoral, 2022.

A escola C apresenta pontos positivos sobre sua estrutura arquitetônica. Muitos ambientes de alta permanência estão em situação de alta ventilação, possibilitando menor chance de contaminação, pois a ventilação natural melhora a segurança sanitária. O quadro 18 demonstra os riscos de contaminação desta escola, em 3 índices de grandeza: alta, média e baixa; e tem 3 classificações: permanência, ventilação e risco de contaminação, todos por ambiente. Observar anexo A que demonstra os resultados predefinidos: Permanência x Ventilação = Risco.

Com base nesta informação e considerando que os ambientes escolares estarão seguindo todas as recomendações dos protocolos que são: lavagem das mãos, utilização adequada da máscara e respeitando o distanciamento social. Dessa forma, o quadro 18 é baseado no estudo dos pesquisadores da Universidade de *Oxford* (JONES, 2020) que determina resultados com base em comportamento, permanência e ventilação.

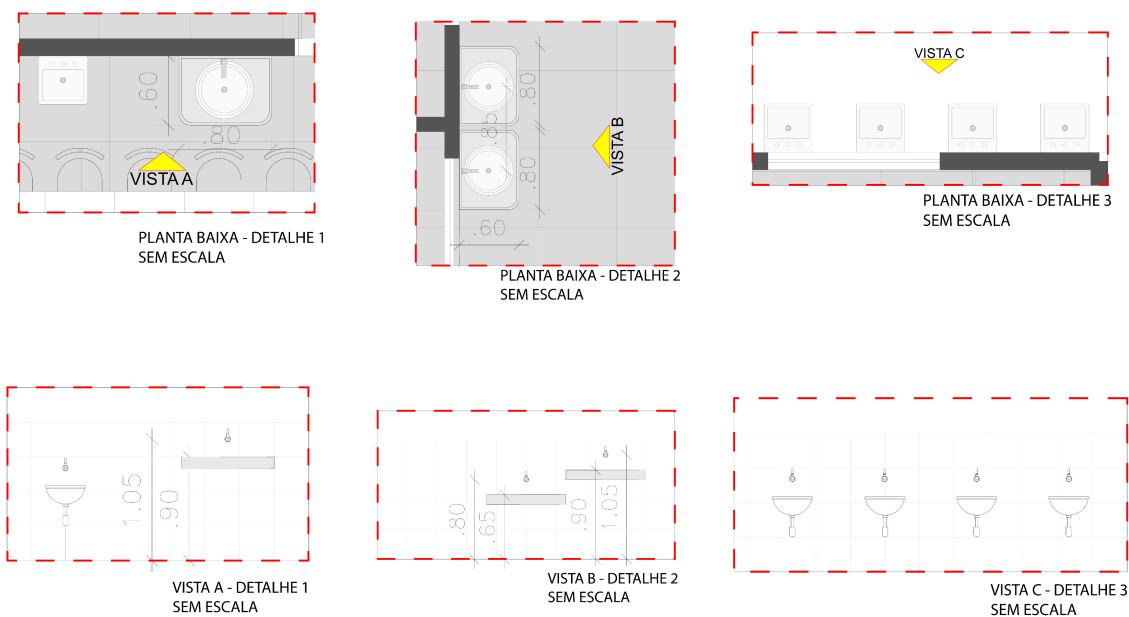
A classificação da ventilação, permanência e comportamento do usuário foram determinadas seguindo orientação da classificação do anexo A (JONES, 2020). De acordo com estudo da autora na escola, baseado no anexo A, a ventilação média faz referência a ambiente fechado e com boa ventilação. Já a média permanência será considerada como prolongada. Sobre o comportamento do usuário em sala de aula e em outros locais escolares, foram consideradas atividades de gritar ou cantar. Todos os ambientes estudados na escola foram considerados ambientes fechados, inclusive os pátios.

Quadro 18: Ambientes de risco na escola C.

AMBIENTES	PERMANÊNCIA	VENTILAÇÃO	RISCO
Sala de Aula 01	Alta	Alta	Médio
Sala de Aula 02	Alta	Média	Médio
Sala de Aula 03	Alta	Alta	Médio
Biblioteca	Média	Baixa	Alto
Cozinha	Alta	Média	Médio
Banheiro Feminino	Baixa	Média	Baixo
Banheiro Masculino	Baixa	Média	Baixo
Banheiro Funcionários	Baixa	Média	Baixo
Merenda (Dep.)	Baixa	Alta	Baixo
Sala dos professores/ Diretoria	Alta	Baixa	Alto
Almoxarifado	Baixa	Média	Baixo
Recreio Coberto (Pátio)	Média	Alta	Médio
Depósito	Baixa	Baixa	Médio
Banheiro (Sala de Aula 3)	Baixa	Média	Baixo

Fonte: Autoral, 2022.

Figura 59: Detalhe 1, 2 e 3 com planta baixa e vista A, B e C.



Fonte: Autoral, 2022.

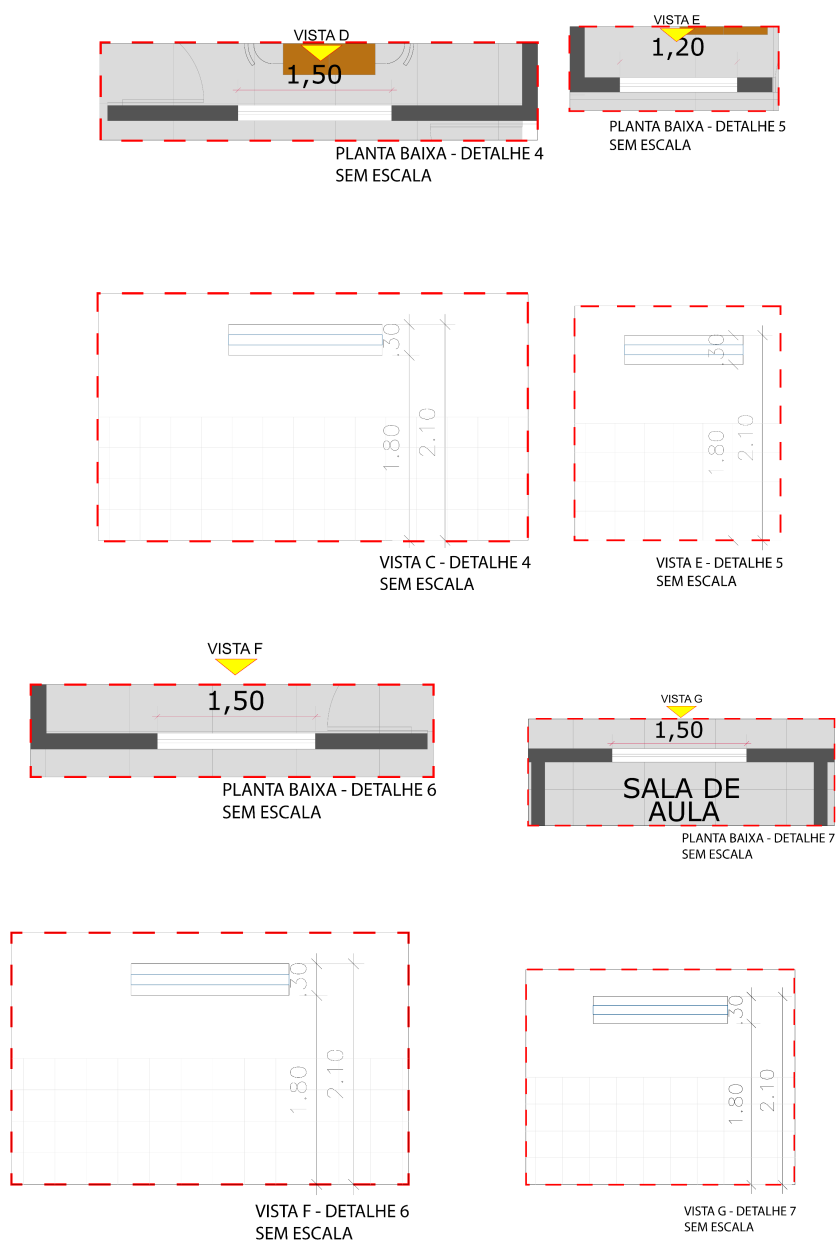
Figura 60: Lavatórios existentes na escola.



Fonte: Autoral, 2020.

As novas aberturas foram tentativas de adequar a escola aos aspectos de ventilação cruzada, entretanto 4 aberturas encontravam-se localizadas no corredor das salas, de certa forma garantindo uma ventilação higiênica nas salas de aula (figura 61). Há aberturas altas passando no meio nos detalhes 4, 5, 6 e 7. As definições desses rasgos seguem as diretrizes da SEMED, comprimento de 1,50m, com peitoril de 1,80m e altura de 0,30m.

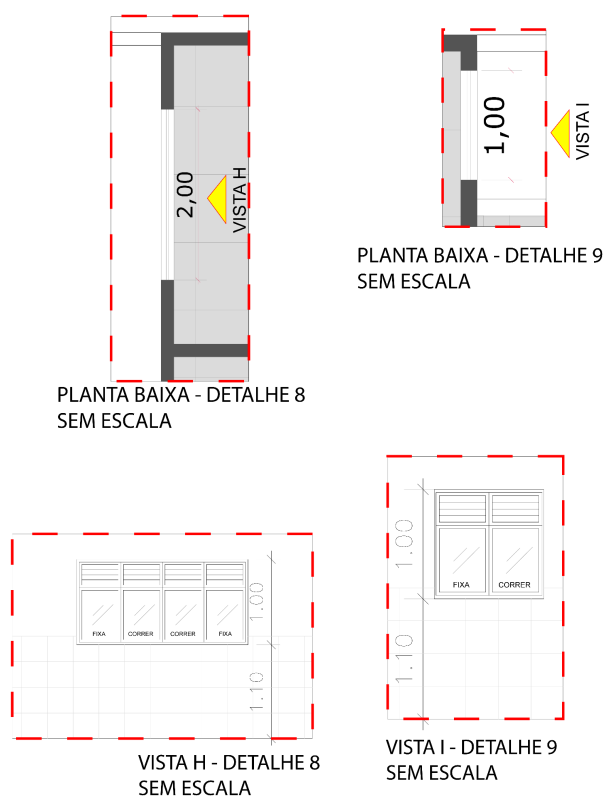
Figura 61: Detalhe 4, 5, 6 e 7 com planta baixa e vista D, E, F e G.



Fonte: Autoral, 2022.

Os detalhes 8 e 9 são localizados na sala de descanso, onde foram instaladas esquadrias de correr, atendendo ao pedido da diretora por conta da segurança da escola. Portanto, foram aplicadas duas esquadrias de correr de tamanhos e comprimentos diferentes, uma de 1m (detalhe 9) e outra com 2m (detalhe 8), com altura de 1m, ver na figura 62.

Figura 62: Detalhe 8 e 9 com planta baixa e vista H e I.



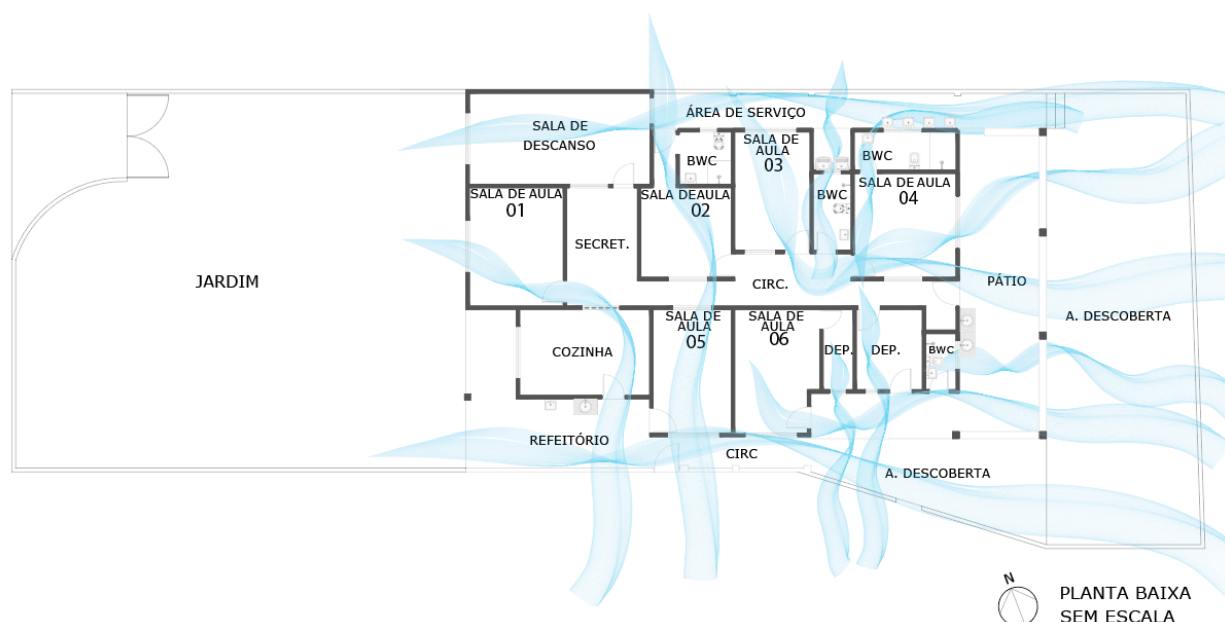
Fonte: Autoral, 2022.

Pelo esquema de ventilação natural (figura 63), as aberturas desenvolvidas na proposta puderam melhorar a circulação de ar, garantindo uma melhor condição de segurança sanitária aos usuários. Na edificação havia algumas esquadrias, que possibilitam uma boa circulação e com as novas aberturas esta condição foi melhorada.

O ambiente mais enclausurado da escola, que tem atividades diárias de usuários, é a secretaria. Esse ambiente não teve adequações físicas na proposta de projeto da SEMED, permanecendo sem aberturas para trocas de ar, pois isso iria prejudicar a acústica dos ambientes de sala de aula.

A sala de aula 01 por está no final do corredor não recebia uma boa ventilação, entretanto existe uma ventilação natural que possibilitaria a troca de ar com o ambiente externo.

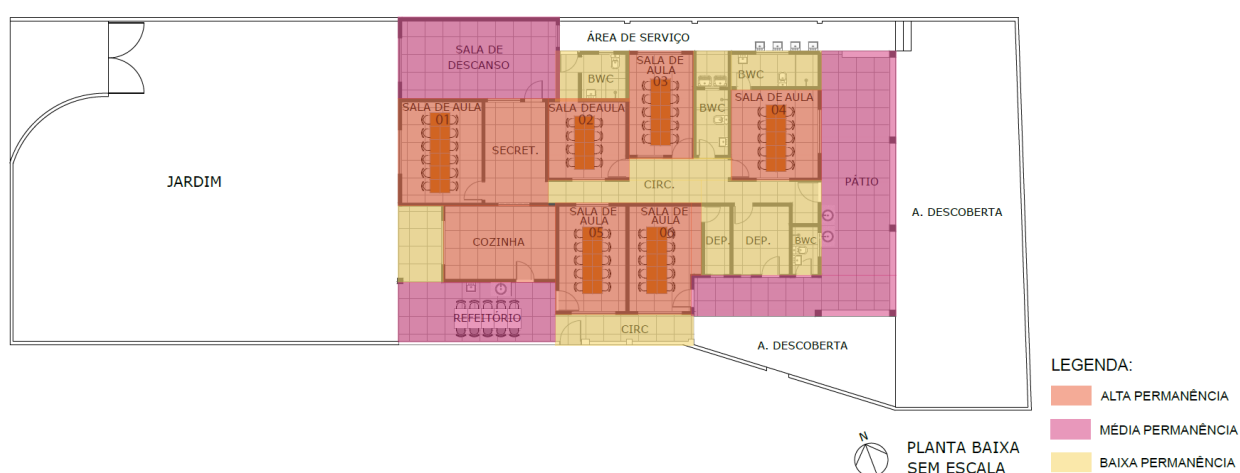
Figura 63: Planta da Escola D com esquema de ventilação.



Fonte: Autoral, 2022.

A planta de permanência (Figura 64) mostra os banheiros, depósitos e locais de passagens como locais de baixa permanência. Já o refeitório, pátio, sala de descanso tem permanência média, pois em determinados horários havia maior concentração de pessoas. Já ambientes como sala de aula e secretaria são ambientes de alta permanência pela execução de atividades de ensino e trabalho contínuos.

Figura 64: Planta da Escola D com sinalização dos níveis de permanência na edificação.



Fonte: Autoral, 2022.

Comparado com a Escola C, o quadro de risco desta escola apresentou menores riscos. A estrutura predial da Escola D tem vantagens, e muitos ambientes de alta permanência

encontram-se em situações em que a alta ventilação ameniza os riscos de contaminação pelo ar. A questão da ventilação natural auxilia a segurança sanitária em ambientes aglomerados como salas de aulas e pátios.

O quadro 19 demonstra os riscos de contaminação por doenças transmissíveis pelo ar nesta escola. Assim, demonstra-se que há 3 índices de grandeza e tem 3 classificações, como já mencionado. Com base nesta informação e considerando que os ambientes escolares estarão seguindo todos protocolos, que são: lavagem das mãos, utilização adequada da máscara e respeitando o distanciamento social. Dessa forma, o quadro 19 é baseado no estudo dos pesquisadores da Universidade de *Oxford* (JONES, 2020) que determina resultados com base em comportamento, permanência e ventilação.

A classificação da ventilação, permanência e comportamento do usuário foram determinadas dentro da classificação do anexo A (JONES, 2020). De acordo com estudo da autora na escola, baseado no anexo A, a ventilação média faz referência a ambiente fechado e com boa ventilação. Já a média permanência será considerada como prolongada. Sobre o comportamento do usuário em sala de aula e em outros locais escolares, foram consideradas atividades de gritar ou cantar. Todos os ambientes estudados na escola foram considerados ambientes fechados, inclusive os pátios.

Quadro 19: Ambientes de risco na escola D.

AMBIENTES	PERMANÊNCIA	VENTILAÇÃO	RISCO
Sala de Aula 01	Alta	Baixa	Alta
Sala de Aula 02	Alta	Alta	Médio
Sala de Aula 03	Alta	Alta	Médio
Sala de Aula 04	Alta	Alta	Médio
Sala de Aula 05	Alta	Alta	Médio
Sala de Aula 06	Alta	Média	Médio
Sala de descanso	Média	Alta	Médio
Cozinha	Alta	Alta	Médio
Depósito (Sala de aula 06)	Baixa	Médio	Baixo
Depósito	Baixa	Alta	Baixo
Secretaria	Alta	Baixa	Alto
Refeitório	Média	Alta	Médio

Pátio	Média	Alta	Médio
Banheiro 01	Baixa	Baixa	Médio
Banheiro 02	Baixa	Alta	Baixo
Banheiro 03	Baixa	Alta	Baixo
Banheiro 04	Baixa	Alta	Baixo

Fonte: Autoral, 2022.

5. RESULTADOS FINAIS

Com a execução da caracterização e do diagnóstico das 4 escolas estudadas, foi possível averiguar as intervenções realizadas pela SEMED com o objetivo de melhorar a condição de segurança sanitária nessas escolas, e assim, correlacionar esses dados com a qualidade arquitetônica existente.

Para comparar todos os dados obtidos, elaborou-se o quadro 20 (a seguir), que demonstra as características: o risco nos ambientes, localidade da escola e nível de ensino. Foram inseridos os ambientes de maior relevância e em comum nas escolas, que também têm maior uso e permanência de usuários de forma constante. Assim, os dados dos ambientes de depósitos, despensas e almoxarifados foram desconsiderados nesta análise.

Quadro 20: Base de dados coletados nas escolas e suas características.

NÍVEIS DE ENSINO	ENSINO FUNDAMENTAL		ENSINO INFANTIL	
BAIRRO	CIDADE UNIVERSITÁRIA	JACINTINHO	LEVADA	RIACHO DOCE
AMBIENTES	ESCOLA A	ESCOLA B	ESCOLA C	ESCOLA D
Sala de Aula	Alto	Médio	Médio	Alta
	Alto	Médio	Médio	Médio
	Alto	Médio	Médio	Médio
	Alto	Médio	-	Médio
	Alto	Médio		Médio
	Alto	Médio		Médio
	-	Médio		-
		Médio		
		Médio		
		Médio		
Sala de Leitura/Biblioteca	Médio	Médio	Alto	-
Coordenação	-	Médio	-	-
Secretaria	Alto	Alto	-	Alto
	-	Alto		-

Diretoria	Médio	Alto	Alto	-
Sala dos Professores	Alto	Médio		-
Refeitório	Alto	Médio	-	Médio
Cozinha	Médio	Médio	Médio	Médio
Banheiro	Médio	Médio	Baixo	Médio
	-	Médio	Baixo	Baixo
		Médio	Baixo	Baixo
		Médio	Baixo	Baixo
		Baixo	-	-
		Baixo		
Pátio	Médio	Baixo	Médio	Médio
	-	Baixo	-	-
SOMATÓRIO	Alto = 9 Médio = 5 Baixo = 0	Alto = 3 Médio = 19 Baixo = 4	Alto = 2 Médio = 5 Baixo = 4	Alto = 2 Médio = 6 Baixo = 3

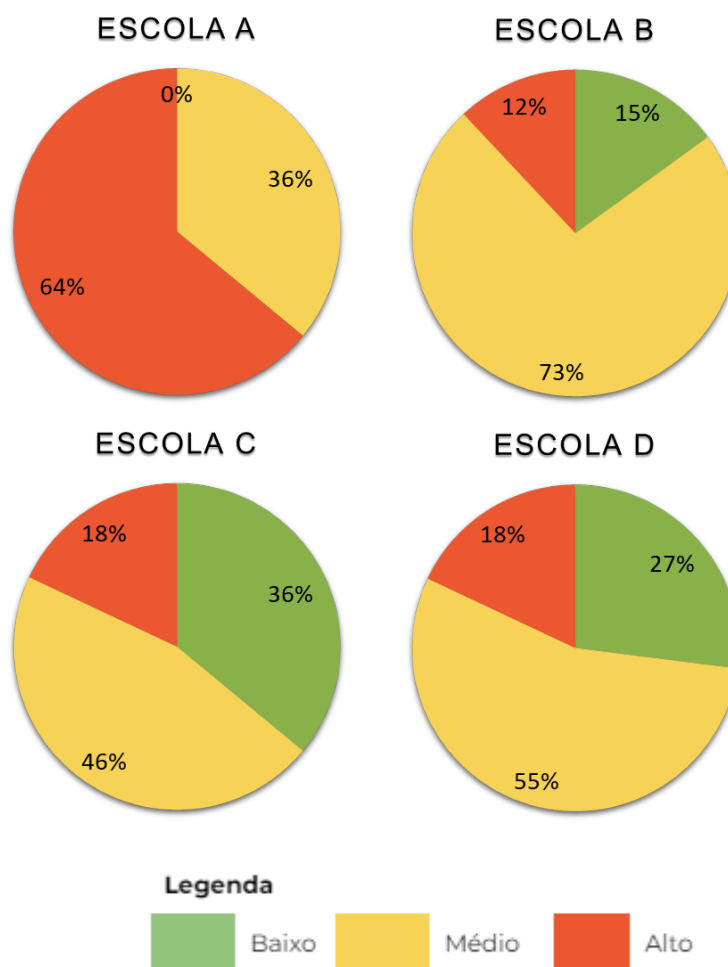
Fonte: Autoral, 2022.

Com o quadro 20, podemos analisar quais escolas apresentam **maiores riscos** de contaminação. Os dados obtidos mostram que a escola A tem maior tendência a alto risco de contaminação por ambiente, pois 9 de seus 14 ambientes estão classificados como de alto risco, representando cerca de 64%. Isso foi percebido pois boa parte da escola encontra-se sem ventilação natural, utilizando o artifício da ventilação mecânica, por meio de aparelhos de ar condicionado.

Com relação aos menores riscos de contaminação, concluiu-se que a Escola C apresentou 36% de ambientes com **tendência ao menor risco** de contaminação, pois proporcionalmente, possui grande parte de seus ambientes em baixo risco. A escola D muito se aproximou da escola C, com apenas 27% de tendência ao risco de contaminação.

O gráfico 02 (a seguir) mostra as proporções de risco alcançadas por cada uma das 4 escolas estudadas.

Gráfico 02: Percentual dos ambientes de risco das escolas (baixo, médio e alto).



Fonte: Autoral, 2022.

Realizando o somatório dos ambientes de baixo e médio risco de cada escola, considerando assim, menor chance de contaminação, associamos o menor risco à melhor qualidade para permanência de pessoas. O ranking obtido por esse somatório das escolas, partindo da mais a menos segura é:

- 1ª Escola B (88%) - mais segura;
- 2ª Escola C (82%);
- 3ª Escola D (82%);
- 4ª Escola A (36%) - menos segura.

O critério de desempate entre as escolas C e D deu-se pelo número de ambientes de mais baixo risco (gráfico 02), assim a Escola C ficou com 36% e a Escola D ficou com 27% de baixo risco.

5.1. Análise da quantidade de Intervenções e Qualidade Arquitetônica

A escola que sofreu maior nível de intervenção teve um melhor desempenho comparativo com as demais escolas analisadas, sendo ela a Escola B.

O quadro 21 consta a quantidade de intervenções em cada escola estudada neste trabalho, dessa forma pode haver a comparação entre o gráfico 02 e o quadro 21. A segunda escola com mais intervenção é a Escola D, que teve o índice de risco de 18%, terceira escola com melhor desempenho.

A escola C apesar de pouquíssimas intervenções (4 ao total), teve um índice de risco 18%, a segunda melhor. Havendo mais cuidado nos ambientes de biblioteca e sala dos professores o índice dessa escola poderia ser melhor, isso demandaria mais intervenções. Com isso, um estudo feito previamente sobre a escola, estrutura física, orientação poderiam ter evitado ambientes de risco e que as intervenções tivessem sido mais efetivas.

A Escola A é um caso de intervenções paliativas, com a concepção arquitetônica geminada não havia muito a ser feito pelos profissionais. O ideal seria estabelecer recuos na edificação, dessa forma reduzindo os ambientes internos e ganhando aberturas externas garantindo segurança, diminuindo os risco de contaminação.

Quadro 21: Quantitativo de pontos de intervenções físicas em cada escola estudada.

ESCOLA	ESCOLA A	ESCOLA B	ESCOLA C	ESCOLA D
QUANT.	11	31	4	13

Fonte: Autoral, 2022.

Como já dito e exposto no quadro 20, temos as escolas A e B de ensino fundamental e escolas C e D de ensino infantil. A Escola A teve o pior desempenho dentre as 4, todas as restantes ficaram com o índice de ambientes de alto risco abaixo de 20% após as adequações. Portanto, a escola com o pior índice é de ensino fundamental I.

5.1.1. Pilares para as Adequações Arquitetônicas e o Covid-19

Com base nos 29 parâmetros da dissertação de SOUZA (2018), já mencionada neste trabalho, que demonstra a relevância do projeto arquitetônico em conjunto com a modalidade de aprendizagem. Para o presente trabalho o relevante dos 29 critérios levantados são 2: Conexão entre espaços externos e internos e Ventilação natural. Os dois critérios mencionados demonstram a importância de existir conexão entre os espaços externos da edificação, elemento importante para a dispersão do vírus (SOUZA, 2018).

O poder de uma boa arquitetura é determinado pela sua qualidade de se adequar a momentos de crise. Com isso pode-se determinar pilares importantes para definir qualidade arquitetônica referente a segurança sanitária. Por isso, temos 2 pilares que ajudaram a definir as diretrizes projetuais a serem seguidas com o foco na dispersão de doenças transmissíveis pelo ar. Eles são: construtivo e esquadrias, ver quadro 22.

Quadro 22: Dois pilares bases para as adequações.

CONSTRUTIVO	ESQUADRIAS
A forma como a edificação é construída no seu terreno, setorização dos ambientes e a forma definida para a construção	As esquadrias devem dar ao usuário a funcionalidade devida, pensando na estatura de cada indivíduo. Pensar também na localização de cada vão para garantir uma ventilação efetiva em todo o ambiente.

Fonte: Autoral, 2022.

5.2. Diretrizes Projetuais para Segurança Sanitária em Escolas

Com os 2 pilares, mencionados no tópico anterior “PILARES PARA AS ADEQUAÇÕES ARQUITETÔNICAS E O COVID-19”

A partir das análises realizadas, define-se portanto que do ponto de vista do conforto ergonômico, estabelecemos 5 diretrizes a serem seguidas na concepção arquitetônica de instituições de ensino, para amenizar a contaminação por doenças transmissíveis pelo ar, como a covid-19:

1 - Localização da Edificação em relação ao terreno e orientação;

2 - Orientação e Setorização dos Ambientes Internos;

3 - Dimensionamento e tipo de Esquadrias (janelas);

4 - Ventilação Cruzada nos Ambientes;

5 - Dimensionamento do ambiente que permita o distanciamento social necessário.

5.2.1. Localização da Edificação em relação ao terreno e orientação

A localização da edificação está relacionada com os recuos previstos pelo plano diretor da cidade. No caso do recuo é a distância lateral, frontal ou dos fundos que a sua edificação precisa ter em relação ao seu lote. Quem determina quais os valores desses afastamentos é a

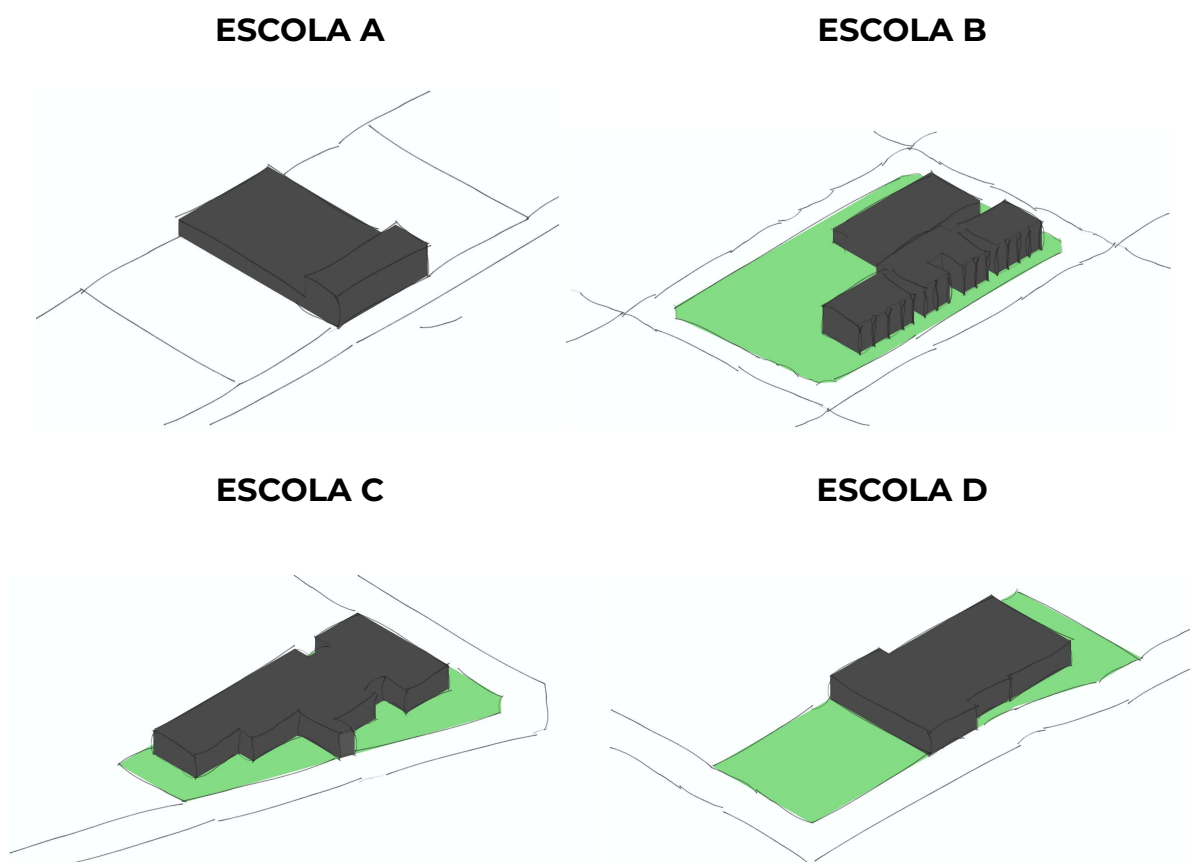
prefeitura de cada município, e pode ser visto que os recuos determinados pela prefeitura pouco são seguidos - (BITTENCOURT; CÂNDIDO, 2010).

Uma edificação dificilmente receberá luz e ventilação natural se não houverem recuos adequadamente projetados. Isso é um problema, pois dependendo do uso que a construção terá vai acabar afetando a qualidade de vida de quem habita aquele espaço. Portanto, a locação da edificação é significativa para a qualidade de eficiência energética (BITTENCOURT; CÂNDIDO, 2010).

Isso foi visto na Escola A com sua ocupação total no terreno da escola e na Escola B que teve o melhor índice e tem boa parte do seu terreno sem ocupação de edificação, figura 65. As escolas C e D também tiveram bons índices na avaliação dos ambientes de risco e todas possuem um percentual abaixo de 20% de ambientes de alto índice de contaminação.

Todas as escolas com os melhores índices possuem recuos em seus lotes, a figura 65 ilustra bem as edificações e seus lotes.

Figura 65: Locação das escolas estudadas.



Fonte: Autoral, 2022.

5.2.2. Orientação e Setorização dos Ambientes Internos

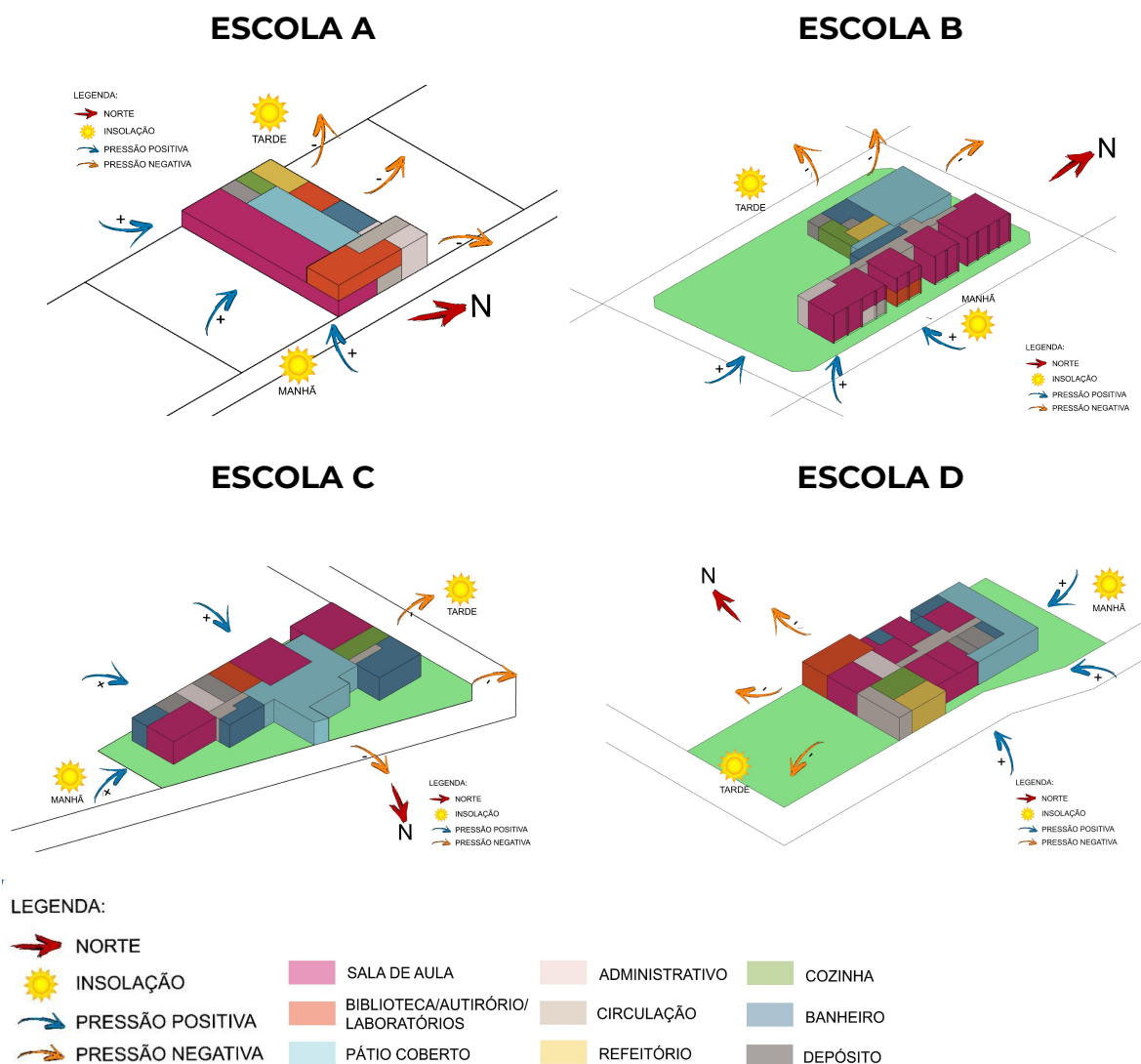
Orientação solar é a maneira como a luz do sol incide sobre os edifícios e os seus ambientes internos. Esse fator auxilia ou compromete o conforto ambiental de toda uma construção, por exemplo: possibilita às pessoas uma permanência agradável ou desagradável nos espaços. O estudo de orientação solar na determinada edificação permite que o arquiteto determine a melhor setorização e locação da edificação em relação ao terreno e aos ventos dominantes, por isso identificar a orientação de um terreno é uma tarefa tão fundamental para o arquiteto garantir a insolação adequada em todo o seu projeto (BITTENCOURT; CÂNDIDO, 2010).

Definitivamente, a orientação solar não é um fator que possa ser analisado por igual em todo o território, cada terreno disposto em uma cidade tem seus aspectos individuais que deve ser estudado por um profissional qualificado. O estudo prévio de insolação e ventilação devem orientar e ajudar na concepção da edificação arquitetônica. No caso, as edificações devem ter seus ambientes setorizados de acordo com a orientação. Esse fator mostra-se determinante para garantir uma edificação tolerável a permanência prolongada dos usuários (BITTENCOURT; CÂNDIDO, 2010).

As escolas analisadas neste trabalho apresentaram, em sua maioria, uma setorização da forma esperada. Entretanto, a escola D apresenta uma setorização mais desorganizada em comparação com as outras escolas, dessa forma a disposição das escolas não estão todas voltadas para a melhor posição, ver figura 66.

A Escola A, apesar de não haver a possibilidade de entrada de ar e luminosidade pelas laterais, têm suas salas de aulas dispostas na melhor orientação, assim como a Escola B com a diferença da escola B dispor da ventilação e ventilação natural. A Escola C tem as suas salas também dispostas da melhor forma na sua planta baixa, só a setorização organizacional de fluxo e administrativo poderia ser melhor, por exemplo: unindo as salas de aulas na mesma localidade.

Figura 66: Locação das escolas estudadas.

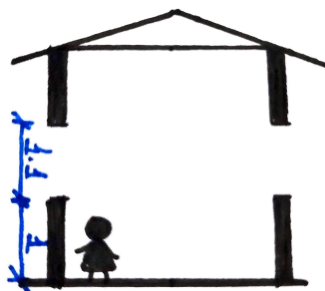


Fonte: Autoral, 2022.

5.2.3. Dimensionamento e tipo de Esquadrias (janelas)

Esquadrias são as peças que se ajustam em vãos, como janelas e portas, elementos essenciais para que a edificação permita o acesso de pessoas, e a captação de luminosidade e ventilação naturais. A altura das aberturas é primordial para que as esquadrias estejam adequadas a ventilação na altura do corpo dos usuários, portanto as dimensões como: altura, comprimento e peitoral devem ter relação com os usuários (BITTENCOURT; CÂNDIDO, 2010). Por exemplo, uma sala com crianças de 0 a 5 anos, com a altura máxima de usuário sendo 1m, portanto o peitoral padrão de 1m a 1,10m não permite que a criança desfrute da ventilação e iluminação direta, ver figura 67.

Figura 67: Altura de uma criança em comparação com uma janela.

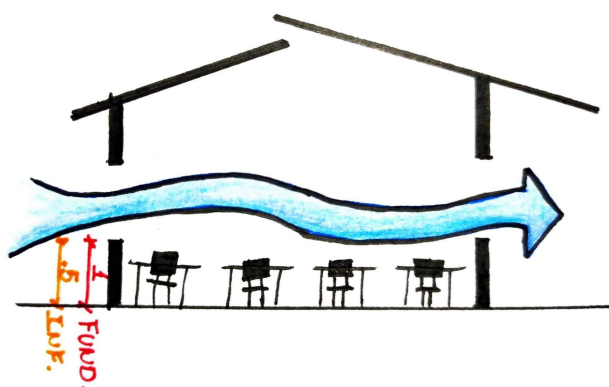


Fonte: Autoral, 2022.

Com essa observação, percebe-se a necessidade de adequar as escolas de crianças pequenas para esquadrias mais baixas, assim como desenvolver um peitoril máximo para as escolas do ensino fundamental. Essas alturas devem garantir que os usuários tenham visibilidade e ventilação direta quando sentados, já que a maioria das atividades educacionais normalmente são feitas sentados em cadeiras escolares. Desta forma, o conforto ergonômico estaria combinado a sensação de boa ventilação natural.

Para o ensino infantil fica determinado que o peitoril deve ser de 0,50m, pois as crianças a partir de 1 ano e 6 meses já possuem aproximadamente 0,80m. Já no fundamental I e II as crianças têm estaturas maiores e pode ser determinado um usuário mediano que quando sentado fica a 1 metro de altura. Dessa forma, a ventilação será captada na estatura do usuário, permitindo a dispersão das cargas virais diretamente, as medidas ficam ilustradas na figura 68.

Figura 68: Altura de peitoril máximo para cada nível de ensino.

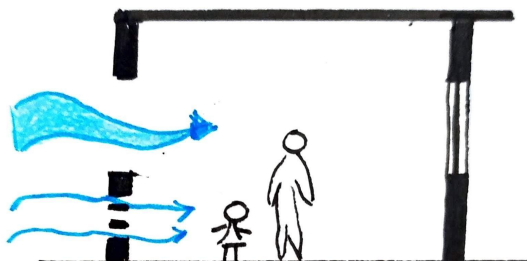


Fonte: Autoral, 2022.

Outro artifício que pode melhorar a condição de ventilação na altura do usuário é a solução de peitoril ventilado. Ele é interessante por direcionar o fluxo de ar para a altura das pessoas sentadas ou deitadas. Importante ressaltar que o escoamento da ventilação natural

através do peitoril ventilado, depende da atuação de outras variáveis, elas são: localização, configuração do ambiente, entradas e saídas do ar.

Figura 69: Peitoril ventilado.



Fonte: Autoral, 2022.

Outro ponto de grande importância é possibilitar que as janelas abram e fechem permitindo a utilização de ventilação natural e ventilação artificial assim quando necessário, trazendo as janelas funcionalidade, pois algumas escolas recebem o aparelho de ar-condicionado, algo bem difícil de ser recebido dentro da rede pública, ou algumas têm as suas infra estruturas preparadas para receberem, no futuro, um aparelho.

Com isso, estabelecer vãos que não possuem a versatilidade de abrir e fechar de forma completa prejudica a infraestrutura da escola. A figura 70 mostra o vão que foi inserido em todas as escolas que sofrem adequações neste trabalho. Isso sucedeu, pois, o acabamento de uma esquadrias seria muito oneroso para prefeitura, assim foi criado o padrão de só estabelecer uma abertura, na maioria das vezes com 1m a 1,5m de largura, 1,80m de altura, contendo uma tubulação entre o rasgo para evitar invasores.

Figura 70: Vão com tubulação central.



Fonte: Autoral, 2022.

Portanto, ter esquadrias de correr em folhas de vidro ou em madeira, que não permitam a passagem de ar quando fechadas, faz com que a escola possa receber melhorias, como colocação de ar-condicionado, se necessário, e não demandará ajustes futuros.

Vale lembrar que o objetivo das adequações deve ser de levar melhorias para todas as pessoas usuárias das escolas, garantindo a elas, um ambiente escolar seguro para o retorno às aulas presenciais.

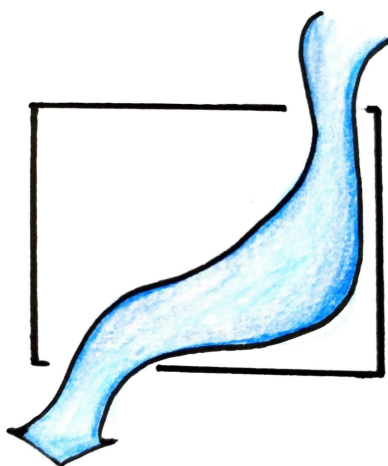
5.2.4. Ventilação Cruzada nos Ambientes

A ventilação cruzada é o fenômeno do movimento do ar dentro de um edifício sem qualquer indução do sistema mecânico. Em ambos os processos deve haver aberturas para que o ar possa circular pela edificação, pois somente na presença de pressão e aberturas é possível proporcionar ventilação no ambiente capaz de renovar o ar, que é a base do conforto térmico (BITTENCOURT; CÂNDIDO, 2010).

Com base nessas informações, observaram que a quantidade de ar externo presente no ambiente deve ser aumentada, ou seja, o aumento da ventilação natural é essencial para dispersar essas gotículas no ambiente. Além disso, foram adicionadas técnicas preventivas, como o uso de máscaras para interceptar gotículas (DECKER, 2021).

Nisto a ventilação cruzada só realiza-se havendo diferença de pressões entre as aberturas, como já mencionado e para haver uma boa circulação deste ar deve ser bem pensado a localização das esquadrias. A figura 71 exemplifica um bom exemplo de ventilação cruzada, como já visto alguns ambientes escolas só possuem uma única abertura, no caso somente a portas de acesso, o que não garante o bom desempenho de renovação de ar.

Figura 71: Ventilação cruzada.



Fonte: Autoral, 2022.

Com todos os cuidados mencionados, locação da edificação, orientação e setorização dos ambientes, altura e tipo de esquadrias, saber posicionar as aberturas no ambiente também é primordial para que haja troca e renovação do ar. Por isso, é um fator determinante na avaliação realizada nesta pesquisa.

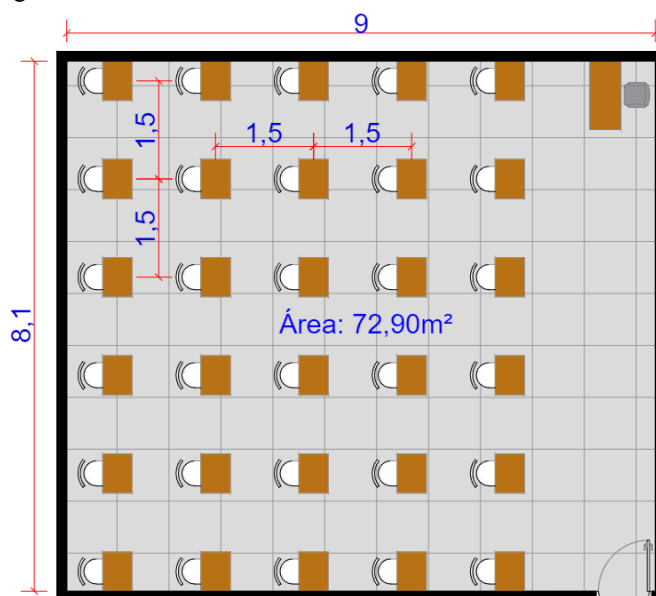
Portanto, as escolas devem ter seus vãos criteriosamente estudados para que possibilite em todos os ambientes a ventilação eficaz capaz de manter o ambiente arejado e com conforto ambiental. Nisto a orientação deve ser estudada e deve ser avaliado a pressão negativa e positiva em cada ambiente sendo assim possibilitando a realização do projeto da disposição das aberturas.

5.2.5. Dimensionamento do ambiente que permita o distanciamento social

A figura 03 (p. 23) mostra uma sala de 51,84 m² (7,20m x 7,20m), com capacidade para 41 alunos e mais 1 professor, totalizando 42 pessoas. Dessa forma, a FDE considera o padrão dimensional de 1,26 m² por pessoa (FUNDAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO, 2021).

Para que haja um distanciamento mínimo de 1,5m entre carteiras de alunos (de centro a centro) e mesa do professor, com o total de 31 pessoas em sala seria necessário uma área útil de 72,9m² (figura 72), para que fosse atingido o mínimo de segurança dimensional entre os usuários. Portanto, o distanciamento entre carteira deve ser de 1,5m na lateral e frontal, dessa forma garante o distanciamento social (figura 72).

Figura 72: Novo leiaute com carteiras com distanciamento social.



Na figura 72 o leiaute demonstra o distanciamento social de 1,5m, com isso estabelece $2,35\text{m}^2$ por pessoa. Com uma diferença grande entre o FDE que estabelece em seu leiaute da figura 03, $1,26\text{m}^2$, como já mencionado.

Para conseguir estabelecer o distanciamento social deveria diminuir a quantidade de alunos por sala de aula, entretanto isso demandaria a diminuição de alunos matriculados por escola, causando a necessidade da criação de novas escolas para suprir a demanda já atendida pela prefeitura. Uma alternativa seria alternar turnos da mesma turma, entre ensino presencial e remoto.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente monografia teve como objetivo analisar as adequações físicas realizadas em 4 escolas - representadas por escola A, B, C e D - municipais de Maceió em decorrência da pandemia do Covid-19 nos anos 2020 e 2021 nas unidades de ensino infantil e fundamental, de modo a propor diretrizes projetuais para projetos futuros desta natureza independente da pandemia do Covid-19 as adequações e melhorias proposta neste trabalho tem relevância biopsicossocial, pois é de direito dos indivíduos e dever do Estado promover a saúde preventiva.

Inicialmente, o estudo da arquitetura escolar permitiu à autora entender, em diferentes períodos, de que maneira o contexto histórico e social, bem como sua visão sobre educação, podem ser traduzidos para a linguagem arquitetônica. Um aspecto de grande valia neste trabalho consistiu na abordagem de caracterizar as 4 escolas estudadas da rede municipal que sofreram intervenções relacionadas à pandemia de Covid-19. A caracterização estudou estas escolas por meio de uma metodologia ergonômica - a MEAC, que adota as fases: Análise Global do Ambiente, Identificação da configuração ambiental e Avaliação dos ambientes em uso de cada uma das quatro escolas.

Além do diagnóstico comparativo das adequações executadas nas escolas, diagnosticou cada intervenção projetual, desenvolveram-se plantas analíticas e diretrizes projetuais passíveis de serem aplicadas em outras escolas.

O COVID-19 possibilitou uma oportunidade para tomar consciência e estabelecer melhores decisões nas construções escolares no Brasil. É a partir dessa concepção que percebe-se que algumas decisões projetuais engessam a edificação, impedindo melhorias futuras, para a qualidade de uso, a exemplo da escola A.

A pandemia do Covid-19 ressalta a importância de construções melhores planejadas. Entretanto, a maioria das construções de uso público, como as escolas, têm suas etapas projetuais aceleradas, dada a demanda acentuada de reformas, construções e manutenções em órgãos públicos gestores. As 102 escolas municipais visitadas - incluindo as 4 escolas analisadas neste trabalho - tinham a necessidade de adequações arquitetônicas pela falta de estrutura presente nos seus edifícios. Desse modo, a qualidade do projeto, proporcionada pelo estudo prévio de fatores relativos ao conforto térmico, lumínico, acústico, e ergonômico demandaria frequências menores entre as manutenções e as alterações arquitetônicas futuras.

A monografia determinou adequações projetuais em escolas visando atingir uma melhor segurança sanitária contra riscos biológicos e doenças transmissíveis pelo ar. Dessa forma, a reestruturação das edificações escolares, possibilitaram pensar e agir sobre crises e

adaptações, mostrando que devemos estar preparados para novos combates em relação à saúde e ao bem-estar dos usuários.

Acredita-se que a pesquisa será significativa para a área de arquitetura escolar e saúde, uma vez que é orientada a diagnosticar quais as causas e implicações dos ambientes escolares tornarem-se seguros para prevenir a contaminação por doenças transmissíveis pelo ar. E o desdobramento de tal ação facilitará possíveis iniciativas disparadas pela área de arquitetura escolar. Por fim, foi alcançado o objetivo do TFG de analisar as adequações físicas realizadas em 4 escolas municipais de Maceió em decorrência da pandemia do Covid-19 nos anos 2020 e 2021 nas unidades de ensino infantil e fundamental.

7. REFERÊNCIAS

ARIÈS, Philippe. A vida Escolástica. In: ARIÈS, P. (Ed.). **História Social da Criança e da Família**. Rio de Janeiro: LTC, 2016. p. 107-129.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 9050**: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. 3a edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

AS 5 MAIORES PANDEMIAS DA HISTÓRIA. Lucas Zanandrez. Brasil, 2021. 1 vídeo (10min3seg). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=MdSTOal9dxA>. Acesso em: 17 out. 2021.

AVELINO, Wagner F.; MENDES, Jessica G.. **A Realidade da Educação Brasileira a partir da Covid-19**. Boa Vista: Boletim de Conjuntura, 2020. Vol 2, nº 5. Disponível em: <https://revista.ufr.br/boca/article/view/AvelinoMendes>. Acesso: 09 jul 2021.

BERGLUNG, B.; LINDVALL, T.; SCHWELA, D. H. (Eds). Guidelines for community noise. World Healthy Organization (WHO). 1999, 159p.

BITTENCOURT, Leonardo; CÂNDIDO, Christhina. **Ventilação Natural em Edificações**. Rio de Janeiro: Procel Edifica, 2010.

BRASIL. **Censo Escolar 2020**. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2021. Disponível em: https://download.inep.gov.br/censo_escolar/resultados/2020/apresentacao_pesquisa_covid19_censo_escolar_2020.pdf. Acesso em: 27 nov. 2021.

BRASIL. **Censo Escolar**. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/censo-escolar>. Acesso em: 27 nov. 2021.

BRASIL. Congresso Nacional. Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Diário Oficial da União**, Brasília, ano 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9394.htm. Acesso em: 27 nov. 2021.

BRASIL. **Constituição**. República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, DF. Senado Federal, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/ConstituicaoCompilado.htm. Acesso em: 27 nov. 2021.

BRASIL. **Divulgados dados sobre impacto da pandemia na educação**. Ministério da Educação, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/censo-escolar/divulgados-dados-sobre-impacto-da-pandemia-na-educacao>. Acesso em: 27 nov. 2021.

BRASIL. **Entenda o que é uma pandemia e as diferenças entre surto, epidemia e endemia**. Instituto Butantan, 2021. Disponível em:

<https://butantan.gov.br/covid/butantan-tira-duvida/tira-duvida-noticias/entenda-o-que-e-uma-pandemia-e-as-diferencas-entre-surto-epidemia-e-endemia>. Acesso em: 27 nov. 2021.

BRASIL. **ESCOLA DE ENSINO FUNDAMENTAL LUIZ PEDRO DA SILVA IV**. QEdU. 2020. Disponível em: <https://novo.qedu.org.br/escola/27226301-eef-luiz-pedro-iv>. Acesso em: 13 dez. 2021.

BRASIL. **ESCOLA MUNICIPAL DOUTOR HENRIQUE EQUELMAN**. QEdU. 2020. Disponível em: <https://novo.qedu.org.br/escola/27034755-eef-doutor-henrique-equelman>. Acesso em: 13 dez. 2021.

BRASIL. **HISTÓRICO DA BNCC**. Base Nacional Comum Curricular. Brasil, [201-]. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/historico>. Acesso em: 27 nov. 2021.

BRASIL. **Ministério da Educação**. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.

BRASIL. **Projetos Arquitetônicos para construção**. Ministério da Educação, [201-]. Disponível em: <https://www.fnede.gov.br/programas/proinfancia/eixos-de-atuacao/projetos-arquitetonicos-para-construcao>. Acesso em: 16 jul. 2021.

BRASIL. **Resultados**. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/censo-escolar/resultados>. Acesso em: 27 nov. 2021.

CANUTO, Gabriella L. Análise dos ambientes escolares destinados ao Ensino Fundamental e Infantil, Estudos de caso de escolas em Maceió, Alagoas. In: PIBIC, 2019-2020. Maceió: Universidade Federal de Alagoas, 2020.

CNN BRASIL. **Teoria da conspiração na China vincula origem da Covid-19 aos militares dos EUA**. CNN, 2021. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/internacional/teoria-da-conspiracao-na-china-vincula-origem-da-covid-19-aos-militares-dos-eua/>. Acesso em: 13 dez. 2021.

CONSELHO NACIONAL DE SECRETÁRIA DE EDUCAÇÃO. **Diretrizes para protocolo de retorno às aulas presenciais**. [S. l.]: [S. n.], 2020. Disponível em: <http://consed.org.br/media/download/5eea22f13ead0.pdf>. Acesso: 14 ago 2021.

COVID-19: Pesquisador Vitor Mori fala sobre melhores máscaras. Repórter: Fabiana Cambricoli. [S. l.]: Publicado pelo canal Estadão, 2021. 1 vídeo (41min30seg). Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=KHcLXsi_20Y. Acesso em: 12 out. 2021.

DECKER, Pedro Henrique Bruder et al. **Uso da ventilação natural como estratégia para redução de riscos na transmissão da Covid-19 em salas de aula: relatos de estudos em escolas municipais de Londrina-PR**. Extensão em Foco, [S.l.], n. 23, jun. 2021. ISSN 2358-7180. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/extensao/article/view/80574>>. Acesso em: 26 Fev. 2022. doi:<http://dx.doi.org/10.5380/ef.v0i23.80574>.

DIAS, Gustavo N. et al. **Retorno às aulas presenciais no sistema educacional do estado do Pará-Brasil: Obstáculos e desafios durante a epidemia de Covid-19(Sars-Cov-2).**

Curitiba: Brazilian Journal of Development, 2020. v. 6, nº 6, p. 37906 - 37924. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/11728>. Acesso em: 25 jul 2021.

EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION. EN 12464-1: Light and Lighting, Light of workplace. Part 1: indoor workplace. 2002, 46p.

FUNDAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO. **Catálogo de Ambientes:** Especificações da Edificação Escolar. São Paulo, 2021. Disponível em:

<https://produtostecnicos.fde.sp.gov.br/Pages/CatalogosTecnicos/Default.aspx>. Acesso em: 16 jul. 2021.

FUNDAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO. **Sala de Aula.** São Paulo, 2019. 15 p. Disponível em:

<https://produtostecnicos.fde.sp.gov.br/Pages/CatalogosTecnicos/Default.aspx>. Acesso em: 27 nov. 2021.

G1. **Cidade chinesa de Wuhan, epicentro do coronavírus, é isolada e tem transporte público, trens e voos cancelados.** globo.com 2020. Disponível em:

<https://g1.globo.com/ciencia-e-saude/noticia/2020/01/22/cidade-chinesa-de-wuhan-epicentro-do-coronavirus-e-isolada-e-tem-transporte-publico-trens-e-voos-cancelados.ghtml>. Acesso em: 12 out. 2021.

GONÇALVES R. M. V.; GORREIS T. de F.; SORDI R. M.; SOUZA E.; RODRIGUES N. H. Higiene das mãos em tempos de pandemia. **Revista Eletrônica Acervo Enfermagem**, v. 12, p. e7944, 14 jul. 2021. Acesso: 14 out 2021.

JONES N. R et al. **Dois metros ou um: quais são as evidências do distanciamento físico na covid-19?**. Disponível em: <<https://www.bmj.com/content/370/bmj.m3223>>. Acesso em: 30 MAR. 2022.

KOWALTOSKI, Dóris C. C. K. Arquitetura Escolar, o projeto do ambiente de ensino. São Paulo: Ed: Oficina de textos, 2011.

MACEIÓ. Decreto nº 8.846, de 17 de março de 2020. DECRETO Nº. 8.846 MACEIÓ/AL, 16 DE MARÇO DE 2020. **Disciplina medidas temporárias de combate e prevenção à pandemia do covid-19 e dá outras providências**, Maceió: Diário Oficial Eletrônico do Município de Maceió, n. 5921, p. 1-2, 2020. Disponível em: <http://www.diariomunicipal.com.br/maceio/>. Acesso em: 9 jul. 2021.

MACEIÓ. Prefeitura Municipal de Maceió. Lei n. 5.593, de 08 de fevereiro de 2007. **Diário Oficial**, Maceió, 09 de fevereiro de 2007. Disponível em: <http://www.maceio.al.gov.br/wp-content/uploads/admin/documento/2013/11/Lei-Municipal-5.593-de-08-de-Fevereiro-de-2007-C%C3%93DIGO-DE-URBANISMO-E-EDIFICA%C3%87%C3%95ES-DO-MUNIC%C3%8DPIO-DE-MACEI%C3%93.pdf>. Acesso em: 1 jul. 2021.

MACEIÓ, Secretaria Municipal de Educação. **Protocolos de Retorno às Atividades Educacionais Presenciais na Vigência da Pandemia de Covid-19.** Maceió: Prefeitura

Municipal de Maceió, 2020. Disponível em:
<http://www.maceio.al.gov.br/semmed/protocolos-de-retorno-as-atividades-educacionais-presenciais/>. Acesso em: 09 jul 2021.

MACEIÓ. **Informe Epidemiológico COVID-19**. Prefeitura de Maceió. 4 p. Disponível em:
<https://maceio.al.gov.br/uploads/documentos/Boletim-covid-19-n.o-281-20-de-janeiro-de-2022-SE2.pdf>. Acesso em: 31 jan. 2022.

MONTEIRO, Isabelle ; SANCHES, Carolina . **Alunos voltam às aulas presenciais na rede pública de Maceió**. G1 AL, 2021. Disponível em:
<https://g1.globo.com/al/alagoas/noticia/2021/08/23/alunos-voltam-as-aulas-presenciais-na-rede-publica-de-maceio.ghtml>. Acesso em: 27 nov. 2021.

NETO, Mercedes ; et al. Lições do passado no presente: notícias da pandemia de gripe espanhola à Covid-19. **Revista Brasileira de Enfermagem**, Rio de Janeiro, 18 abr 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2020-1161>. Acesso em: 20 out. 2021.

PICARELLI, Maria . **Professores assumem a linha de frente do combate à evasão**. porvir, 2020. Disponível em:
<https://porvir.org/professores-assumem-a-linha-de-frente-do-combate-a-evasao/>. Acesso em: 27 nov. 2021.

SARMENTO, T. F. C. S.; VILLAROUÇO, V.; GOMES, A. S. Arranjos espaciais e especificações técnicas para ambientes de aprendizagem adequados a práticas educacionais com Blended Learning. **Ambiente Construído**, 2020, v. 20, n. 1, p. 365- 390, jan.

SARMENTO, Thaisa Sampaio; CANUTO, Gabriella Lira. Análise da configuração espacial de escolas públicas, estudos de casos de ambientes escolares de Maceió, Alagoas, p. 522-537 . In: **Anais do VIII Encontro Nacional de Ergonomia do Ambiente Construído e do IX Seminário Brasileiro de Acessibilidade Integral**. São Paulo: Blucher, 2020.

SARMENTO, Thaisa Sampaio; GOMES, Alex Sandro. **Design de ambiente escolar para aprendizagem criativa**. 1 ed. Recife: Pipa Comunicação, v. 6, 2019. 334 p. (Professor Criativo).

SCHIRMANN, Jeisy Keli; et al.. **Fases de desenvolvimento humano segundo Jean Piaget**. Anais VI CONEDU. Campina Grande: Realize Editora, 2019. Disponível em:
<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/60497>>. Acesso em: 27 nov 2021.

SOBRAL, Sónia Rolland. **O impacto do COVID-19 na educação**. Portugal: REMIT, Universidade Portucalense, 2020. Disponível em:
https://www.researchgate.net/publication/341541417_O_impacto_do_COVID-19_na_educacao
 o_The_impact_of_COVID-19_on_education. Acesso: 09 jul 2021.

SOUZA, Larissa N. **Arquitetura Escolar, Parâmetros de Projeto e Modalidades de Aprendizagem**. Campinas, SP: [s.n.], 2018.

UNIÃO NACIONAL DOS DIRIGENTES MUNICIPAIS DE EDUCAÇÃO. **Subsídios para Elaboração de Protocolos de Retorno às Aulas na Perspectiva das Redes Municipais de Educação**. Brasília: [S. n] ,2020. Disponível em:

https://undime.org.br/uploads/documentos/php7us6wi_5ef60b2c141df.pdf. Acesso em: 14 ago 2021.

VIANA, Saraiva C.. **EFICIÊNCIA DE USO DE MÁSCARA FACIAL NA PREVENÇÃO DA COVID-19**. Natal, 2021. 37 p Monografia (Biomedicina) - UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/37964>. Acesso em: 17 out. 2021.

VILLAROUCO, V. An ergonomic look at the work environment. In: IEA – INTERNATIONAL ERGONOMICS ASSOCIATION WORLD CONGRESS, 17., 2009, Beijing, China. Proceedings [...]. Beijing, China, 2009.

VILLAROUCO, V. COSTA, A. P. L. Metodologias ergonômicas na avaliação de ambiente construído. **V!RUS**, São Carlos, n. 20, 2020. Disponível em: <http://www.nomads.usp.br/virus/virus20/?sec=4&item=14&lang=pt>. Acesso em: 22 Jul. 2021.

8. APÊNDICE

8.1. Apêndice A - Checklist Quadro de Índices de Conforto Ambiental

Figura 01: Checklist de medição da Escola B.

333 alunos

Henrique - Dir. Márcia

35 crianças - 30h - 1º ano

Entrada de acesso e playground

ÍNDICE	Medição (mín - máx)	Observação
Temperatura SALA	28°C	Dia chuvoso. Um ventilador funcionando
PÁTIO	27°C	Dia molhado, sem sol, ar fresco
DECIBEL SALA	60,9 - 73,2	Baixa para a sala. Ruídos pelo ar
PÁTIO	52,4 - 58,4	Só os colaboradores estavam fazendo uso
LUX		
ARTIFICIAL SALA	122	luzes acesas, quatro luzes artificiais
PÁTIO	-	sem luz artificial ligada. 3 luz
NATURAL SALA	32,2	uso de luzes artificiais. tinha 4 aberturas de varanda
PÁTIO	43	aberturas na cobertura do acesso de luz

Fonte: Autoral, 2022.

Figura 02: Checklist de medição da Escola D.

PENDEVI DES - DIR. ~~AGRO~~ JOSELMA 9h - chuva - dia nublado - 16/03

ÍNDICE	MEÇÃO (MÍN-MÁX)	OBSERVAÇÃO
TEMPERATURA SALA	24°C	Janela e porta aberta
PÁTIO	24°C	as de livre o pátio com cobertura singela
DECIBEL SALA ocupada	66,6 - 49,0	A sala tinha os alunos falando e professores, copistas trabalhando
PÁTIO	61,4 - 41,0	Em uso com as crianças no ar livre brincando
LUX		
ARTIFICIAL SALA ocupada	160	Uso de iluminação artificial e natural. O dia está nublado a total total iluminação da janela. Uma única luz artificial
PÁTIO	94	3 lugares no pátio, os dois pátios com
NATURAL SALA	"	"
PÁTIO	146	Só com luz natural do dia nublado. Pátio totalmente aberto

9. ANEXO

9.1. Anexo A - Risco de Transmissão de Sars-Cov-2 de pessoas assintomáticas em diferentes Ambientes e para diferentes tempos de ocupação, ventilação e níveis de aglomeração

Figura 01: Quadro de níveis de risco de acordo com ventilação, ocupação e permanência.

Tipo e local das atividades em grupo	Pouca aglomeração de pessoas			Muita aglomeração de pessoas		
	Ao ar livre e com boa ventilação	Ambiente fechado e com boa ventilação	Lugar com pouca ventilação	Ao ar livre e com boa ventilação	Ambiente fechado e com boa ventilação	Lugar com pouca ventilação
Com máscaras, em contato de curta duração com outras pessoas						
Em silêncio						
Falando						
Gritando ou Cantando						
Com máscaras, em contatos prolongados com outras pessoas						
Em silêncio						
Falando						
Gritando ou Cantando						
Sem máscaras, em contato de curta duração com outras pessoas						
Em silêncio						
Falando						
Gritando ou Cantando						
Sem máscaras, em contatos prolongados com outras pessoas						
Em silêncio						
Falando						
Gritando ou Cantando						

Risco de Transmissão do coronavírus

Baixo



Médio



Alto

Fonte: JONES, 2020 (tradução nossa).